



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL

Alumno: Iosu Lizoain Garayoa

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, a 18 de Julio de 2013



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL

## MEMORIA

Alumno: Iosu Lizoain Garayoa

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, a 18 de Julio de 2013



## MEMORIA

1. INFORMACIÓN PREVIA .....	5
1.1_OBJETO DEL PROYECTO .....	6
2. EMPLAZAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA .....	7
2.1 EMPLAZAMIENTO .....	8
2.2 SERVICIOS URBANOS Y URBANIZACIÓN .....	11
2.3 ORIENTACIÓN .....	12
3. PROGRAMA DE NECESIDADES .....	14
3.1_PROGRAMA DE NECESIDADES .....	15
3.2_ACCESOS .....	17
3.3_COMPOSICIÓN DE LA EDIFICACIÓN .....	21
3.4_RESUMEN SUPERFICIES .....	23
3.5_VOLUMETRÍA .....	25
3.6_SOLUCIÓN APORTADA .....	27
4. CONDICIONES TÉCNICAS .....	42
4.1_DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO .....	43
4.2_MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	44
4.3_SANEAMIENTO .....	45
4.4_CIMENTACIÓN .....	46
4.5_ESTRUCTURA .....	47
4.6_FORJADOS .....	47
4.7_CUBIERTAS .....	48
4.7_CERRAMIENTOS .....	50
4.8_TABIQUERÍA INTERIOR .....	53
4.9_SUELOS Y ALICATADOS .....	53
4.9.1_SUELOS .....	53
4.9.2_ALICATADOS .....	56
4.10_FALSO TECHO .....	56
4.11_CARPINTERÍA .....	57
4.11.1_CARPINTERÍA EXTERIOR .....	57
4.11.2_CARPINTERÍA INTERIOR .....	57
4.11.3_OTRAS CARPINTERÍAS .....	58
4.12_VIDRIERÍA .....	58
5. INSTALACIONES .....	59
5.1_FONTANERÍA Y SANEAMIENTO .....	60
5.1.1_FONTANERÍA .....	60
5.1.2_SANEAMIENTO .....	63
5.2_ELECTRICIDAD .....	65



## MEMORIA

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

5.3_ ILUMINACIÓN .....	66
5.4_ CLIMATIZACIÓN .....	69
5.5_ PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	70
6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	78
7. CONCLUSIONES .....	80
8. ÍNDICE DE PLANOS .....	82





## MEMORIA

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

# 1. INFORMACIÓN PREVIA



### **1.1\_OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene como objeto el diseño, cálculo y dimensionamiento de un Hotel, acoplado al entorno de la nueva estación de tren proyectada en la zona del barrio Pamplonés de Etxabacoitz.

Se trata de una zona que va a verse afectada por un gran desarrollo a medio – corto plazo. La nueva estación de tren, además de las zonas residenciales que se encuentran en proyecto de construcción va a dotar a toda la zona de una afluencia de usuarios a la cual se debe dar servicio.

Este nuevo espacio hotelero será de gran utilidad y podrá beneficiarse de esta nueva demanda.

El proyecto incluye la justificación en memoria de la obra proyectada, tanto en su aspecto técnico como económico, la aportación de planos de conjunto y de detalle suficientes para que la obra pueda ser realizada, junto con los cálculos necesarios y el pliego de condiciones técnicas particulares.



## 2. EMPLAZAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

## 2.1 EMPLAZAMIENTO

Para la consecución del proyecto, se ha elegido un emplazamiento clave con el fin de aprovechar al máximo la futura demanda.

El lugar escogido se encuentra próximo a la Avenida Aróstegui, la cual sirve como nexo de unión entre Pamplona y la autovía a Logroño, y es una de las principales vías de entrada a la capital Navarra.

Dicha Avenida, además de la calle Etxabacoitz, delimita la parcela en la que el Hotel quedará ubicado.



Se puede apreciar en la vista aérea superior como nuestro establecimiento quedará ubicado en un lugar ideal, a escasos 600 metros de construcciones clave de la ciudad como pueden ser la Universidad de Navarra o la Clínica Universitaria, gracias a los cuales, la afluencia de clientes en nuestro establecimiento podrá verse positivamente afectada.



Según el catastro, el lugar elegido para la consecución del proyecto queda definido por parcelas urbanas que se encuentran sin edificar actualmente. Dicho espacio, como puede apreciarse en las imágenes aportadas a continuación, se compone por las parcelas 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139 y 2141.





## MEMORIA

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

Las parcelas mencionadas anteriormente, donde se situará el establecimiento, se encuentran actualmente en desuso y la actividad actual de la zona es bastante escasa.

Sin embargo, gracias al futuro paso de la línea ferroviaria de alta velocidad, la cual dispondrá de una parada en esta zona a la que se hace referencia, se prevé un gran aumento de la actividad, nuevas zonas residenciales y nuevos comercios en la zona harán de la ubicación de nuestro Hotel el lugar ideal para satisfacer la demanda creciente de clientes.

Las parcelas a las que hemos hecho referencia, pertenecen a la Unidad Integrada XX, Etxabakoiz, y responden a la denominación SN2. Por ello, deberán cumplir con la normativa aplicada a esta zona.

Dichas referencias pueden apreciarse en el Plan Municipal de Pamplona, como puede verse a continuación:

### Unidad Integrada

## XX Etxabakoitz



Plan Municipal de Pamplona. TEXTO REFUNDIDO  
Aprobación Definitiva: Acuerdo C.O.T. 18/12/02  
Normativa Urbanística Particular - XX SN2

1 IDENTIFICACION DEL AMBITO		Unidad Integrada	Nombre
Superficie m <sup>2</sup>	Clase de suelo	XX	SN2
67.576	Urbanizable		
Delimitación			
Ambito al Norte de la Avda. de Aróstegui, limitado por el río Elorz y los equipamientos existentes.			

Gracias a las características de nuestro proyecto, el establecimiento va a poder acoplarse a la perfección al entorno.

Las grandes zonas ajardinadas que se han proyectado, concuerdan perfectamente con el aspecto actual de la zona y el tipo de construcción, además de disponer de un



toque moderno y acorde a los tiempos actuales, se asemeja en gran medida a la tendencia de las construcciones de la zona.

Además, debido al tipo de vegetación existente y a otros diversos factores, dichas parcelas presentan actualmente un toque descuidado y en parte abandonado. Gracias a nuestras instalaciones y los amplios espacios de zona verde, se otorgará a las mismas de un aspecto totalmente diferente y mejorado.

## **2.2 SERVICIOS URBANOS Y URBANIZACIÓN**

En cuanto a las infraestructuras que rodean al proyecto se caracteriza por gozar de varios accesos rodados como son la ya mencionada Avenida Aróstegui y la calle Etxabacoiz.

Como ha quedado reflejado anteriormente y puede apreciarse en la imagen aérea, dicha Avenida Aróstegui es una de las principales vías de acceso a la ciudad. Un porcentaje muy elevado de los accesos y salidas de la ciudad tienen lugar a través de ella, motivo por el cual las uniones y conexiones de las que dispone esta zona, son excepcionalmente buenas.

Actualmente el servicio de transporte urbano existente en Pamplona dispone de cuatro líneas de autobús con parada a escasos 100 metros de la futura puerta de nuestro establecimiento.

Dichas líneas son:

- Línea 2: C/Cortes de Navarra – Etxabacoitz
- Línea 15: Paseo Sarasate – Zizur Mayor Ardoi
- Línea 18: Urbanización Zizur Mayor – Sarriguren
- Línea N1 (servicio nocturno) : Avenida San Ignacio – Zizur Mayor



La frecuencia de este servicio es realmente elevada y gracias al mismo, los futuros clientes de nuestro establecimiento dispondrán de la posibilidad de acceder al centro de la ciudad en escasos 10-15 minutos.

Por otra parte, y desde el punto de vista energético, el proyecto queda ubicado en una zona urbana rodeada de viviendas, establecimientos y otras infraestructuras ya existentes.

Gracias a ello, las acometidas de agua, luz y gas que tengan que efectuarse, serán relativamente fáciles de llevar a cabo.

### **2.3 ORIENTACIÓN**

La orientación de nuestro Hotel ha sido pensada y trabajada con el fin de buscar el máximo aprovechamiento de la luz solar.

La disposición Sur – Sureste de la fachada principal permite disfrutar de la luz natural a lo largo de prácticamente la totalidad de las horas solares. Gracias a los grandes ventanales ubicados en la planta baja de dicha fachada y que pueden observarse en los planos adjuntos, dispondremos de grandes espacios iluminados de manera natural.

La propia entrada principal del Hotel se compone de dos grandes ventanales y una puerta giratoria de vidrio que permite a la luz solar penetrar en el interior de la estancia principal del establecimiento.

Cabe destacar además que gracias a esta disposición, todas y cada una de las habitaciones que componen nuestro establecimiento, dispondrán de horas de luz solar a lo largo del día.





## MEMORIA

*Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Las habitaciones ubicadas en la fachada principal y con orientación Sur – Suroeste dispondrán de luz solar durante la totalidad de la mañana y parte de la tarde, mientras

que las ubicadas en la fachada de la parte posterior de nuestra estructura, dispondrán de luz solar a lo largo de la tarde.

Este hecho adquiere gran relevancia si pensamos en términos energéticos. Y es que la luz solar nos va a permitir un considerable ahorro económico.

Además de no necesitar luz artificial en forma de bombillas durante gran parte de las horas del día, nos va a permitir también ahorrar energía a la hora de calentar las habitaciones.

Por último, la orientación y escasa altura de nuestra estructura, permite que dispongamos durante todo el día de una zona con luz solar en la zona de la terraza de nuestro hotel. Tanto los usuarios de la cafetería como los comensales del restaurante, podrán aprovechar este hecho y disfrutar del Sol en el exterior del Hotel.

Por otro lado, las mesas de la terraza más próximas a la fachada del Hotel se encontrarán a la sombra durante gran parte del día, lo cual se considera muy beneficioso durante los días de calor.



### 3. PROGRAMA DE NECESIDADES



### **3.1\_PROGRAMA DE NECESIDADES**

A continuación se recoge el Programa de Necesidades que se tendrá en cuenta para la correcta consecución del establecimiento.

Se divide en diferentes subgrupos, en función de las diferentes necesidades en las diferentes alturas de nuestro Hotel.

#### **❖ Planta Baja**

- Entrada principal
- Recepción
- Consigna
- Restaurante
  - I. Cocina
  - II. Almacén
- Cafetería
  - I. Cocina
  - II. Almacén
- Sala de reuniones
- Sala de conferencias
- Baños
- Enfermería
- Vestuarios



## ❖ Subterráneo

- Parking
- Sala de vigilancia
- Baños
- Sala de máquinas
- Lavandería
- Cuarto de mantenimiento
- Cuarto de limpieza
- Almacén de maquinaria
- Vestuarios

## ❖ Plantas superiores

- Habitaciones dobles
- Habitaciones individuales
- Suite doble
- Suite individual
- Zonas comunes
- Cuarto de limpieza

## ❖ Ascensores y montacargas

## ❖ Escaleras

## ❖ Zona de carga y descarga



- ❖ Zona de residuos
- ❖ Parking exterior
- ❖ Acceso parking subterráneo

### 3.2\_ACCESOS

Los accesos se refieren a las facilidades de las que se va a dotar al centro para que cualquier persona pueda acceder sin dificultades. De esta manera, se tiene que tener en cuenta todas las formas de acceso posibles al edificio, ya sea a pie o en un vehículo a motor, sea transporte público o privado.

#### ❖ Vehículos

Dentro de la categoría de vehículos, podemos diferenciar varios subgrupos de personas que harán uso de nuestras instalaciones. El hotel dispone de accesos independientes para los diferentes grupos.

En primer lugar se recoge a los **clientes del hotel**. Dichos clientes, como podemos observar en los planos aportados, accederán al recinto a través de la calle Etxabacoitz. Se trata de una vía poco concurrida, por lo que, tanto la entrada como la salida podrán efectuarse de manera fluida y sin problemas a la hora de incorporarse al tráfico.

Una vez en el interior del recinto, los clientes disponen de la posibilidad de estacionar su vehículo en el parking exterior habilitado para tal efecto, o bien en el parking subterráneo si desean una mayor seguridad.

Hablamos a continuación de los **trabajadores del Hotel**. Estos disponen de un parking exterior privado al cual podrán acceder a través de la propia calle Etxabacoitz, pero tomando una salida diferente e independiente a la de los clientes.



Dicho parking se sitúa en la cara suroeste de la estructura y permite a los trabajadores estacionar sus vehículos muy próximos a la entrada por la que accederán a sus puestos de trabajo.

Por último, se ha pensado muy detalladamente el acceso para los **camiones de recogida de basuras** y los **camiones que accederán al almacén**.

Como puede apreciarse en los planos, se ha diseñado una estructura cubierta específica para tal efecto. Dicha estructura permite llevar a cabo estas tareas de la forma más discreta posible y para ello, los camiones podrán acceder a través del mismo acceso que toman los trabajadores del Hotel.

Gracias a esta distribución, se logra que tanto trabajadores como clientes no interfieran en la comodidad de los otros, y se permite que las tareas realizadas por vehículos más pesados, como la recogida de basuras o la carga del almacén, se realicen “a espaldas” del cliente.

### ❖ Peatones

Como puede apreciarse en los planos aportados, se ha llevado a cabo un diseño del complejo en el cual vehículos y peatones interfieran, los unos en los otros, lo menos posible.

Para ello, se dispone de amplias zonas para peatones que rodean la totalidad de la estructura y que permiten a los clientes acceder a pie, sin riesgo alguno, a zonas del Hotel como la cafetería, comedor, terraza, etc.

Sin interferir en los viandantes, se ha logrado también que las zonas de parking se encuentren situadas próximas a zonas peatonales. Gracias a esto, los usuarios de las zonas de aparcamiento, podrán acceder directamente a su vehículo, sin la necesidad de atravesar zonas con circulación.



Se dispone además de entradas peatonales perfectamente señalizadas a partir de las principales vías que rodean el establecimiento, gracias a las cuales los clientes tendrán la posibilidad de salir sin necesidad de coger el coche.

Por último, como se ha mencionado anteriormente, el servicio de transporte dispone de una parada situada en las proximidades y de la cual los clientes pueden beneficiarse para acceder a diversos puntos de la ciudad.

El acceso a esta parada puede realizarse directamente desde la puerta del Hotel, sin necesidad de atravesar ningún vial, y con la correspondiente comodidad que esto supone.

### ❖ Minusválidos

Con el fin de cumplir con la normativa vigente actualmente sobre la accesibilidad desde el exterior para personas con algún tipo de minusvalía, nos acogemos al código técnico:

[Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad \(DB-SUA-9\).](#)

El primer punto de dicho código técnico que refleja dicha normativa hace referencia a la “Accesibilidad en el exterior del edificio”, donde queda recogido que:

*" 1 La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comuniquen una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc. "*

Otro punto a tener en cuenta en cuanto al acceso exterior, queda recogido en el tercer apartado de dicho código, y hace referencia al número de plazas de aparcamiento accesibles y reservadas para personas con estas características. Queda reflejado que:



" 1 Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.  
2 En otros usos, todo edificio o establecimiento con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup> contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:  
a) En uso Residencial Público, una plaza accesible por cada alojamiento accesible.  
b) En uso Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público, una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.  
c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.  
En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas. "

Como puede apreciarse en los planos adjuntos, este proyecto cumple con sendos puntos recogidos en la normativa de Utilización y Accesibilidad.

El itinerario principal de entrada al edificio responde totalmente a la normativa de accesibilidad. Así como el resto de los accesos principales, los cuales se encuentran situados en planta baja y sin obstáculos que impidan su uso a personas con algún tipo de minusvalía.

Puede apreciarse también en los planos aportados, como el número de plazas de aparcamiento adaptadas, cumple notablemente con la normativa vigente.

El parking exterior dispone de un total de 24 plazas de aparcamiento, de las cuales 5, están reservadas al estacionamiento de personas minusválidas.

En cuanto al parking subterráneo del edificio, 2 de las 20 plazas de las que dispone se reservan a tal efecto.





### **3.3\_COMPOSICIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

Para la perfecta comprensión de este apartado de la memoria, es recomendable acompañar la lectura de este texto con los planos adjuntos.

Se trata de un proyecto formado por un único bloque estructural. Este se ha dividido en diferentes subbloques en función del uso al que cada uno de los mismos está destinado.

Dichos subbloques los componen las diferentes plantas de la estructura del Hotel. Cada una de ellas está destinada a una actividad y, en función de la misma, se ha aportado la solución más perfecta posible.

Se ha procurado no mezclar diferentes actividades con el fin de hacer la estancia en el Hotel lo más placentera posible, tanto para los trabajadores como para los diferentes tipos de clientes que participarán diariamente en la actividad de nuestro Hotel.

#### **❖ PLANTA BAJA**

Se trata del elemento principal de la edificación. En ella se desarrolla la mayor parte de la actividad del Hotel y, debido a ello, sus dimensiones en planta son superiores a las del resto de elementos que componen el complejo.

Se trata de una planta en la cual se recogen diferentes tipos de actividades y, como consecuencia de ello, diferentes tipos de clientes.

En ella se encuentran elementos diversos como salas de reunión, lugares de ocio, cafeterías, terrazas, etc.

Debido a los elementos que la componen, y como se ha dicho anteriormente, corresponde al elemento en el cual se desarrolla la mayor parte de la actividad. Por ello y con el fin de facilitar la estancia a los diferentes usuarios, se han instalado las entradas desde el exterior en dicha planta.



Tanto la entrada principal, situada en la fachada más relevante del Hotel, como las dos entradas secundarias con acceso a la cafetería y restaurante, se sitúan en esta planta.

Gracias a esta solución aportada, logramos que nuestros clientes puedan acceder desde el exterior de la forma más cómoda posible y sin necesidad de atravesar plantas destinadas a otros usos.

### ❖ PRIMERA Y SEGUNDA PLANTA

Se trata de las plantas destinadas al alojamiento de los clientes. En ellas se encuentran las habitaciones y su uso será exclusivo de aquellos clientes que pernocten en el propio establecimiento.

Gracias a las escaleras y elevadores de los que disponemos, se podrá acceder cómodamente a dichas estancias, tanto desde la planta baja como desde el parking subterráneo.

Como ha quedado recogido anteriormente, el hecho de situar las entradas principales en la planta baja, permite que, además de algún trabajador, sean únicamente los clientes con habitación reservada los que transiten por estas estancias. El resto de usuarios del Hotel no serán partícipes de lo que en estas plantas suceda.

### ❖ SUBTERRÁNEO

En el encontramos dos partes claramente diferenciadas.

Por un lado dicha planta dispone de un parking subterráneo destinado a los clientes del Hotel que accedan al mismo gracias a su vehículo privado.

Dicha estancia se encuentra perfectamente comunicada con el resto de plantas del Hotel gracias a los ascensores situados en la misma. Gracias a esto, los clientes no necesitan salir nuevamente a la calle para acceder a las diferentes estancias del establecimiento.



La salida y entrada al parking se realiza desde exterior gracias a una rampa situada en la cara noreste del edificio, a la cual se accede cómodamente y sin entorpecer la circulación a través del parking exterior.

Por otro lado, la planta subterránea dispone de una serie de estancias destinadas principalmente a su uso por parte de los trabajadores del Hotel, tales como vestuarios, lavandería, cuartos de mantenimiento, etc.

Así como lugares necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones, como puede ser el cuarto de maquinas o diversos almacenes para maquinaria de uso diario.

### 3.4\_ RESUMEN SUPERFICIES

La estructura se compone de un total de 4773,4 m<sup>2</sup> de superficie construidos, repartidos en cuatro plantas.

A continuación se analizan en detalle los espacios ocupados en superficie:

#### Planta Baja

Restaurante	358,3 m <sup>2</sup>
Cafetería	104,0 m <sup>2</sup>
Recepción	53,3 m <sup>2</sup>
Consigna	9,0 m <sup>2</sup>
Enfermería	18,9 m <sup>2</sup>
Sala de reuniones	66,0 m <sup>2</sup>
Sala de conferencias	134,1 m <sup>2</sup>
Baños	71,9 m <sup>2</sup>
Vestuarios	38,5 m <sup>2</sup>
Escaleras	46,8 m <sup>2</sup>
Entrada principal	38,6 m <sup>2</sup>
Basuras	64,0 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1493,4 m<sup>2</sup></b>



## MEMORIA

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### Planta Subterránea

Parking	612,7 m <sup>2</sup>
Sala de máquinas	132,0 m <sup>2</sup>
Cuarto de limpieza	63,5 m <sup>2</sup>
Cuarto de Mto.	58,9 m <sup>2</sup>
Vestuarios	2x 21,9 m <sup>2</sup>
Baños	77,25 m <sup>2</sup>
Almacenes	104,4 m <sup>2</sup>
Cuarto de vigilancia	22,9 m <sup>2</sup>
Lavandería	50,0 m <sup>2</sup>
Escaleras	28,0 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>1372 m<sup>2</sup></b>

### Primera Planta

Habitaciones dobles Tipo 1	33,0x12 m <sup>2</sup>
Habitaciones dobles Tipo 2	32,7x4 m <sup>2</sup>
Habitaciones individuales	21,8x7 m <sup>2</sup>
Zonas comunes	21,0 m <sup>2</sup>
Cuarto de limpieza	33,0 m <sup>2</sup>
Escaleras	46,8 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>954,0m<sup>2</sup></b>



## Segunda Planta

Habitaciones dobles Tipo 1	33,0x11 m <sup>2</sup>
Habitaciones dobles Tipo 2	32,7x4 m <sup>2</sup>
Habitaciones individuales	21,8x5 m <sup>2</sup>
Zonas comunes	21,0 m <sup>2</sup>
Suite doble	66,0 m <sup>2</sup>
Suite individual	43,6 m <sup>2</sup>
Escaleras	46,8 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>954,0m<sup>2</sup></b>

### 3.5\_ VOLUMETRÍA

Se trata de un edificio de grandes dimensiones superficiales, por lo que se ha optado por una altura acorde con dichas dimensiones, con el fin de obtener la mayor armonía estética posible.

En cuanto a las características de los espacios, se va a optar por grandes volúmenes en las diferentes estancias, especialmente en la planta baja.

La altura total del edificio será de 12 metros por encima del nivel del terreno. A esta altura, debe sumarse la correspondiente a la planta subterránea.

Como ha quedado reflejado anteriormente, la planta baja se trata del bloque de la estructura donde la actividad y uso por parte de los clientes son mayores. Por esta razón, se buscan estancias espaciales y desahogadas.



Para ello disponemos de una altura de 3.5 metros. Gracias a estas características, logramos disponer de una planta baja con grandes volúmenes, lo cual, unido a la buena iluminación natural que lograremos gracias a los grandes ventanales colocados y a la correcta orientación del edificio, permitirá disponer de agradables y espaciosas estancias.

Debido a la existencia de espacios en los que son requeridos extractores, tales como vestuarios o la propia cocina, se ha optado por un falso techo de dimensiones adecuadas a tal efecto con el fin de poder albergar en su interior los conductos necesarios, así como la totalidad de la luminaria.

Se ha buscado además, realizar una planta principal con alturas similares para cada uno de los espacios interiores (restaurante, cafetería, salas de reuniones, etc.).

Dichas características quedarán recogidas en apartados posteriores de esta memoria.

En cuanto a las plantas superiores, disponen de una altura de 3,5 metros cada una de ellas. Al igual que la planta baja, quedan recogidos también falsos techos y forjados en esta medida. En ellos permanecerán alojados los diversos conductos de calefacción y aire acondicionado necesarios, además de la luminaria necesaria.

Gracias a esta altura superamos los requerimientos mínimos en normativa, buscando además espaciosas y descargadas habitaciones, que hagan disfrutar al cliente de una agradable estancia.

Para diseñar la volumetría de la planta subterránea de la estructura, nos hemos acogido al "Decreto Foral 142/2004, de 22 de marzo".



En él queda reflejada la altura mínima necesaria en parkings subterráneos en la Comunidad Foral de Navarra.

En el Artículo Octavo del ANEXO 2, queda recogido:

*“ 1.4.- La altura mínima libre de cualquier obstáculo, medida en cualquier punto de plaza de aparcamiento, rampa o elemento de circulación de vehículos o personas, será de 2,10 m, incluyendo el espacio ocupado por la puerta de acceso. ”*

Ateniéndonos a esta normativa, se ha proyectado una altura total de la planta subterránea de 3,5 metros. Si tenemos en cuenta la altura destinada a falsos techos y forjados, la altura resultante del parking es de 2.80 metros, cumpliendo de esta forma con la normativa arriba especificada.

### **3.6\_ SOLUCIÓN APORTADA**

La solución del edificio que compone nuestro Hotel va a llevarse a cabo de hormigón de acuerdo con la normativa del Código Técnico de la Edificación.

Sin embargo, y con el fin de crear un proyecto acorde a la época en la que nos encontramos, se ha desarrollado un edificio acorde al entorno, a la par que moderno.

Para ello nos encontramos con grandes aperturas en forma de ventanales, principalmente en la zona de la cafetería y restaurante. Debido a su estratégica orientación permitirán aprovechar al máximo la luz solar, permitiendo disponer de un espacio con una perfecta iluminación solar a lo largo del día.

#### **❖ RESTAURANTE**

Como se ha mencionado anteriormente se busca lograr una conexión con el exterior gracias a los grandes ventanales. En ella nos encontramos un amplio espacio con mesas donde podremos pasar agradables tiempos de ocio. Dispone de cocina y almacén propio para los productos utilizados.



Los empleados del restaurante disponen de acceso directo a la zona de vestuarios. Podrán hacer uso de dichas instalaciones sin necesidad de entorpecer a los clientes, gracias al acceso directo a esta estancia a través de la cocina y desde el exterior. Dispondrán de taquillas donde guardar su ropa de trabajo cuando abandonan su puesto, y donde podrán guardar sus respectivas pertenencias durante las horas de trabajo.

El almacén dispone de acceso directo a la cocina. Gracias a esta ubicación, evitamos la necesidad de recorrer grandes distancias, llevando a cabo de esta forma un trabajo más efectivo.

Disponemos de una zona destinada a la entrada de los trabajadores, la carga y descarga de los productos destinados al almacén y a la recogida de basuras. Gracias a ella, logramos que los clientes sean ajenos a estas actividades y que tanto trabajadores como clientes no se vean entorpecidos unos con otros. Se trata de una zona independiente que se ha aislado para, además de ocultar lo máximo posible dichas actividades, permitir una mejor apariencia exterior de la estructura del Hotel.

### ❖ BAÑOS

Disponemos de una zona de baños comunes en la planta baja del edificio. Dicha zona queda situada en una de las esquinas de la estructura. Su situación se ha elegido a conciencia, con el fin de no entorpecer el funcionamiento del resto de las instalaciones.

Además, puede apreciarse en los planos, como se ha diseñado una pequeña estancia anterior a los propios aseos. Gracias a ella, además de permitir una mayor intimidad en el uso de los servicios por parte de los clientes, logramos disminuir una posible aparición de malos olores, encharcamientos o diversos problemas que pueden venir derivados de estos lugares.





Disponen de ventanas directamente al exterior que permiten su ventilación natural, y sus dimensiones son aptas para usuarios que se desplacen en silla de ruedas. Disponen además, tanto para hombres como para mujeres, de servicios destinados a personas con algún tipo de minusvalía.

### ❖ RECEPCIÓN Y CONSIGNA

Debido al uso al que están destinadas estas estancias, se sitúan próximas a la entrada principal del edificio.

Los clientes pueden acceder desde el exterior a estas estancias sin necesidad de atravesar otros espacios y de la manera más cómoda posible.

El establecimiento dispone además de una cómoda zona de sofás donde los usuarios, además de otras muchas actividades, podrán esperar a ser atendidos por parte de los trabajadores de la recepción.

Próximos a la recepción y a la entrada principal, se sitúan dos de los ascensores que dan acceso a las plantas superiores del establecimiento. Dicha colocación se ha ideado para dar el servicio más óptimo posible al usuario estándar del Hotel.

Conocemos como usuarios estándar, a aquellos que hagan uso de nuestras instalaciones como clientes con habitaciones reservadas.

Dichos usuarios, normalmente accederán por la puerta principal del establecimiento, serán atendidos en la recepción y, una vez asignadas las habitaciones, se dispondrán a trasladar su equipaje a los pisos superiores. Pensando en esta sucesión de acontecimientos, se han colocado los elementos tal y como podemos observar en los planos adjuntos.

Gracias a la proximidad de los ascensores, evitaremos que los clientes deban recorrer largas distancias con su equipaje, facilitando así su estancia en nuestro establecimiento.



### ❖ SALAS DE CONFERENCIAS Y REUNIONES

Situadas en la fachada principal de la estructura, gracias a su orientación y sus grandes ventanales, se encuentran perfectamente iluminadas por la luz solar a lo largo de todo el día.

Se sitúan en la planta baja del Hotel y ambas disponen de un sencillo acceso desde el exterior, sin necesidad de atravesar otras estancias.

Su localización ha sido ideada con el fin de dar servicio, tanto a clientes que hagan un uso puntual de ellas, como a aquellos que dispongan de habitaciones reservadas en el establecimiento.

Gracias a su existencia, podremos captar otro tipo de clientes, los cuales se alojarán en nuestras instalaciones por motivos laborales.

### ❖ ESCALERAS, PASILLOS Y ASCENSORES

Para la elección de las dimensiones de cada uno de dichos elementos, debe tenerse en cuenta la normativa actual. Por este motivo, nos basamos en el decreto vigente de la Comunidad Foral de Navarra:

**“DECRETO FORAL 146/2005, DE 26 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ORDENACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA”**

En este, quedan recogidas las diferentes medidas que dichos elementos deberán poseer. Todas ellas, en función de la categoría que nuestro establecimiento aspire a poseer.

En el **“ANEXO II. Requisitos técnicos de los hoteles”**, en el apartado de comunicaciones, puedo observar la anchura mínima en metros exigida para los diferentes elementos.

Dicho apartado queda reflejado a continuación:

	ESTRELLAS				
	5	4	3	2	1
a) Ascensores: Cuando el número de plantas destinadas a los clientes, incluidas en su caso las plantas sótano, sea igual o superior al indicado. Los ascensores deberán comunicar todas las plantas. En la última planta no se exigirá ascensor cuando se trate de habitaciones abuhardilladas.	2	3	3	4	4
b) Montacargas: Cuando el número de plantas, incluidas en su caso las plantas sótano, sea igual o superior al indicado.	2	3	4	-	-
c) Pasillos: -Anchura mínima en metros -La anchura mínima podrá reducirse en un 15% cuando sólo existan habitaciones a un lado de los pasillos, pero sin que en ningún caso sea inferior a 1 metro.	1,60	1,50	1,40	1,30	1,20
d) Accesos y salidas: -Independientes para clientes y servicio -En los hoteles de tres estrellas sólo se exigirá cuando dispongan de 10 o más habitaciones.	Sí	Sí	Sí	-	-
e) Escalera de clientes (anchura mínima en metros)	1,50	1,40	1,30	1,20	1,2

En primer lugar quedan recogidas las exigencias establecidas referidas a los ascensores que nuestras instalaciones deberán poseer.

Nuestro Hotel dispone de 2 ascensores destinados a su uso por parte de los clientes. De esta forma, dicha normativa queda totalmente cubierta, como podemos observar en la tabla adjunta, la cual exige únicamente la existencia de estos elementos en función del número de plantas que posea la estructura.

Además, todas y cada una de nuestras plantas permanecen comunicadas a través de este servicio de elevadores, cumpliendo también así con la normativa establecida.

En el apartado b) de la normativa arriba aportada podemos observar como, según la categoría del Hotel, se exige la existencia de montacargas en nuestras instalaciones. Como podemos observar en los planos adjuntos, nuestro establecimiento también cumple con este apartado de la normativa.



## MEMORIA

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

En cuanto a las dimensiones de elementos estructurales como pasillos y escaleras, debemos también tener en cuenta este Decreto.

Si se observan las plantas adjuntas de las diferentes plantas que componen nuestro edificio, podemos detectar las medidas que poseen cada uno de los diferentes pasillos en las diferentes alturas.

La planta baja dispone de un único pasillo cuya anchura es de 3.75 metros.

Las plantas superiores, tanto el primer piso como el segundo, disponen también de un único pasillo principal, cuya anchura es de 2.5 metros.

Por último, la anchura mínima de los pasillos que existen en la planta subterránea es de 2 metros.

Con ello, se cumple con creces la normativa que tenemos en Navarra, en la cual queda recogido que la anchura mínima en Hoteles de la máxima categoría (5 estrellas), es de 1.60 metros.

Observamos a continuación el subapartado de escaleras. Al igual que en los apartados anteriores, en él quedan recogidas las diferentes medidas mínimas en función de la categoría.

Se han diseñado unas instalaciones con dos escaleras que conectan las diferentes plantas de la estructura. Dichas escaleras disponen de similares dimensiones en cuanto a anchura de las mismas, la cual es de 1.5 metros.

Se han adoptado estas dimensiones con el fin de cumplir con los requerimientos mínimos en lo que a normativa se refiere, para hoteles de la máxima categoría.



### ❖ SERVICIOS DE LIMPIEZA

El servicio de limpieza que ofrece nuestro establecimiento puede separarse en dos subconjuntos claramente diferenciados.

Por un lado podemos encontrarnos con la limpieza general de las instalaciones. Para tal efecto, disponemos de un cuarto de limpieza general situado en la planta subterránea de la estructura.

Dicho cuarto está destinado al almacenamiento de los diferentes útiles de limpieza que son necesarios para tal tarea.

Consideramos que se trata de un lugar que debe permanecer lo más ajeno posible a las diferentes actividades de los clientes y, gracias a su situación en el interior del complejo, logramos que no sea una estancia visible para ellos.

Se ha procurado además, facilitar las tareas a realizar por parte de los trabajadores de la limpieza, los cuales, gracias a la proximidad entre el cuarto de limpieza y el montacargas, podrán evitar recorrer largas distancias cargando con útiles de limpieza pesados, como carros de limpieza, papeleras, etc.

Los trabajadores disponen además de vestuarios próximos al cuarto de limpieza. Con esto se pretende facilitar la incorporación a su puesto de trabajo por parte de los empleados, así como que interactúen lo menos posible con los clientes del establecimiento.

El Hotel dispone también de servicio de limpieza en las diferentes habitaciones. Dicho servicio, además de la propia limpieza de las habitaciones, engloba también tareas como el lavado y cambio de conjuntos de cama o toallas.



Para tal efecto se ha habilitado, como puede apreciarse en los planos adjuntos, un cuarto en la primera planta de la estructura. Dicho cuarto permite almacenar todos los elementos necesarios para realizar estas tareas de la manera más cómoda posible para los trabajadores. Al estar este cuarto situado próximo a las habitaciones, facilitamos la tarea de los empleados.

Se utilizará la lavandería por parte de los trabajadores para llevar a cabo la limpieza de las diferentes prendas de la habitación. Esta se encuentra situada próxima al montacargas, el cual podrá ser empleado por parte de los empleados para acceder cómodamente a los pisos superiores donde las habitaciones están situadas.

### ❖ TRABAJADORES

Se trata de uno de los puntos clave a tener en cuenta a la hora de elegir la distribución de las diferentes estancias en el interior de nuestra estructura.

Como se ha comentado anteriormente, se ha procurado que clientes y trabajadores interfieran lo menos posible en las actividades de los otros, con el fin de hacer la convivencia más cómoda y agradable para ambos grupos.

Se distinguen diferentes grupos de trabajadores en el seno de nuestro complejo.

Tenemos por un lado, como se ha mencionado anteriormente, los trabajadores del restaurante, los cuales disponen de un acceso propio en la parte trasera de la estructura. Dichos trabajadores accederán a su puesto de trabajo de manera totalmente independiente a los clientes y sin necesidad de atravesar otras estancias ajenas a su puesto de trabajo. Disponen de vestuarios próximos donde mudarse y desde donde podrán acceder a su puesto.

Nuestro establecimiento dispone también de unos segundos vestuarios destinados a los trabajadores. Estos se encuentran ubicados en la parte trasera de la recepción.



Se ha proyectado una estancia anterior a los propios vestuarios, con el fin de obtener la mayor privacidad y aislamiento posible.

Todo trabajador dispone además de la posibilidad de beneficiarse de los vestuarios con servicio de duchas incluido. Se encuentran ubicados en la planta subterránea de la estructura y en una zona totalmente ajena al tránsito de clientes.

### ❖ CAMIONES

Uno de los principales problemas que se planteaba a la hora de desarrollar un proyecto de estas características era el de aportar espacio suficiente a los diferentes camiones y vehículos pesados que deben acceder a nuestras instalaciones.

Existen varios tipos de vehículos pesados que pueden hacer uso de las mismas, pero se ha intentado agrupar los diversos grupos de vehículos con el fin de facilitar sus tareas en el Hotel, de forma que interfieran en la menor medida posible.

Para ello se ha habilitado una zona de carga y descarga en la parte posterior del edificio. Dicha estancia permite realizar las diferentes tareas que deben llevarse a cabo por parte de este tipo de vehículos, de forma aislada y sin que los clientes sean testigos de las mismas.

Como puede apreciarse en la normativa de la dirección general de tráfico (DGT), la altura máxima de un vehículo es de 4 metros. Para evitar posibles problemas y dar cabida en nuestras instalaciones a todos y cada uno de esta clase de vehículos, se ha ideado una cubierta con una estancia con una altura mínima de 5.2 metros.

Ha quedado reflejada ya anteriormente la solución que se ha aportado para el acceso y salida de los propios camiones. Gracias al acceso independiente que éstos vehículos disponen, se evitan posibles problemas con los clientes y se hace su tarea lo más cómoda y sencilla posible.



### ❖ CLIENTES

En función de la actividad que realicen en el interior de nuestras instalaciones y el uso que realicen de las mismas, podemos diferenciar varias clases de clientes.

Tenemos por un lado aquellos usuarios que dispongan de una habitación reservada y de los cuales ya se ha hablado anteriormente en esta memoria.

Estos clientes tienen la posibilidad de acceder al interior de la estructura de diversas formas. Una de ellas es haciendo uso del parking subterráneo habilitado para ellos y empleando los ascensores o escaleras ubicados en la planta baja, los cuales les permitirán acceder a los pisos superiores.

Podrán acceder también a través de la entrada principal, próxima a la cual se sitúan los elevadores para acceder a los pisos superiores donde se encontraran sus respectivas habitaciones.

Otro grupo relevante de clientes que podrán hacer uso de nuestras instalaciones, está formado por aquellos que quieran acceder al restaurante o cafetería del Hotel.

Puede accederse a ellos, tanto desde el interior, como directamente desde el exterior de las instalaciones.

Este acceso directo desde el exterior aporta la posibilidad de no mezclar los diferentes tipos de clientes. De esta forma, aquellos usuarios que únicamente deseen hacer uso del establecimiento como bar o cafetería, no tienen que atravesar obligatoriamente el resto de estancias del Hotel.

Por último, aquellos usuarios de las salas de conferencias y reuniones que nuestras instalaciones ofrece, podrán acceder de forma sencilla a las mismas

Estas se encuentran próximas a la entrada principal y la entrada y salida de estos usuarios no tendrá ninguna consecuencia negativa en el correcto funcionamiento del resto de las instalaciones.





### ❖ HABITACIONES

Nuevamente debemos acogernos a la normativa establecida a través del:

**“DECRETO FORAL 146/2005, DE 26 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ORDENACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA”**

Dentro de dicho Decreto Foral, debemos tener en cuenta los diferentes requisitos exigidos para los establecimientos Hoteleros.

En concreto y para la correcta realización de este punto, se debe de tener en cuenta el artículo 26 de dicho decreto referido a la equipación de los dormitorios. Así como el ANEXO II, en el cual quedan recogidos los “Requisitos técnicos de los Hoteles”.

En él, quedan recogidas también las diversas exigencias que debemos tener en cuenta a la hora de la proyección de las diferentes habitaciones.

Dichas exigencias, hacen referencia, tanto a las superficies mínimas que dichas estancias deben de poseer para cumplir con los diferentes requisitos en función de la categoría de nuestro establecimiento, así como al equipamiento mínimo que éstas deben incluir.

El ANEXO II recoge lo siguiente:

## c) Zona de clientes

–Los hoteles de 5 estrellas deberán disponer de al menos una suite. Se entiende por suite el conjunto de dos o más habitaciones con sus correspondientes baños y al menos un salón.

–Los hoteles de 5 y 4 estrellas deberán disponer de al menos una habitación doble con salón y una habitación individual con salón.

–Baños:

• En los hoteles de 5 estrellas la bañera tendrá una longitud mínima de 1,70 metros. En caso de no disponer de bañera, el espacio destinado a la ducha deberá tener una longitud de 1,70 metros. En todo caso, el inodoro estará independizado del resto del baño y las habitaciones dobles dispondrán de doble lavabo.

• En los hoteles de 4, 3, 2 y 1 estrellas la bañera tendrá una longitud mínima de 1,40 metros. En caso de no disponer de bañera, el espacio destinado a la ducha deberá tener una longitud de 1,40 metros en los hoteles de 4 y 3 estrellas, y de 1 metro en los de 2 y 1 estrellas.

1.–Habitaciones. Superficie mín. en m<sup>2</sup>  
(sin incluir las de los baños):

–Doble  
–Doble con salón  
–Individual  
–Individual con salón  
–Salón

ESTRELLAS				
5	4	3	2	1
17	15	15	14	12
15	14	13	12	11
10	9	8	7	7
10	9	8	7	7
12	10	10	9	8

Podrán autorizarse habitaciones de 3 y 4 plazas cuando la superficie exceda en un 30 o en un 60%, respectivamente, la mínima exigida a las habitaciones dobles en la categoría correspondiente.

Los hoteles podrán contar con unidades de alojamiento propias de los hoteles apartamentos, a las que será de aplicación lo dispuesto en el Anexo 3 de este Reglamento, según la categoría correspondiente.

En todo caso, el número de dichas unidades no excederá del 40% del total de unidades de alojamiento del hotel.

Altura mínima de techos en metros:

En las habitaciones con mansardas o techos abuhardillados, al menos el 60% de la superficie útil de la habitación tendrá la altura mínima indicada.

2.–Baños en habitaciones

a) Superficie útil mínima en m<sup>2</sup>

No obstante, los hoteles de 2 y 1 estrellas podrán tener baños con una superficie mínima de 2,5 m<sup>2</sup> en los porcentajes siguientes sobre el total:

–Hoteles de 2 estrellas: 60%  
–Hoteles de 1 estrella: 75%

3.–Salones y comedores

(Cuando se preste el servicio de comidas): Superficie en m<sup>2</sup> por plazas.

Este módulo será global y podrá redistribuirse para salones y/o comedores en la forma que se estime conveniente, si bien cada una de estas dependencias deberá ocupar, como mínimo, el 25% de la superficie global, no pudiendo ser inferior a 10 m<sup>2</sup>.

Los espacios destinados a bar, sala de lectura, televisión y juegos podrán computarse como formando parte del salón, siempre que éste no quede suprimido en su totalidad.

ESTRELLAS				
5	4	3	2	1
2,60	2,60	2,50	2,50	2,50
Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
5	4,5	4	3,5	3
2,50	1,75	1,50	1,20	1,00



Puede observarse en los planos adjuntos referidos a las plantas de las diversas habitaciones, como nuestras habitaciones cumplen con los requisitos exigidos en la normativa para hoteles de 5 estrellas.

Por un lado, tanto las habitaciones con bañera en el lavabo como aquellas que poseen ducha, cumplen con las medidas mínimas de longitud.

El Hotel dispone además de dos suites con salón. Estas se encuentran ubicadas en la segunda planta del edificio, siendo una de ellas individual y otra doble.

Su existencia es también obligada en hoteles de la máxima categoría.

Hacemos referencia a continuación a las superficies de las diversas habitaciones.

Disponemos en total de 45 habitaciones destinadas a su uso por parte de los clientes.

Estas se reparten de la siguiente manera:

- Habitaciones dobles TIPO 1: 23 habitaciones dobles de 33 m<sup>2</sup> cada una:
  - Baño: 6,96 m<sup>2</sup>
  - Superficie útil: 26,04 m<sup>2</sup>
- Habitaciones dobles TIPO 2: 8 habitaciones dobles de 32,7 m<sup>2</sup> cada una.
  - Baño: 8,2 m<sup>2</sup>
  - Superficie útil: 24,5m<sup>2</sup>
- Habitaciones individuales: 12 habitaciones de 21,8 m<sup>2</sup> cada una.
  - Baño: 5,45 m<sup>2</sup>
  - Superficie útil: 16,35m<sup>2</sup>



- Suite doble: 66 m<sup>2</sup>
  - Baño: 13,36 m<sup>2</sup>
  - Superficie útil: 52,64 m<sup>2</sup>
- Suite individual: 43,6 m<sup>2</sup>
  - Baño: 9,26 m<sup>2</sup>
  - Superficie útil: 34,34 m<sup>2</sup>

De esta forma, las habitaciones de nuestro Hotel cumplen con las superficies mínimas que deben tener para poder lograr que nuestro establecimiento disponga de la máxima categoría posible.

Tanto la superficie útil como los baños y los salones de los diversos modelos de habitaciones que podemos hallar en nuestro proyecto, responden a unas medidas superiores a las mínimas exigidas.

Evaluamos a continuación las alturas de las habitaciones.

Queda reflejado en la tabla de normativa aportada, que la altura mínima que deben poseer las habitaciones es de 2,60 metros.

Como ha quedado reflejado anteriormente y puede comprobarse en los planos adjuntos, las plantas superiores disponen de una altura total de 3,5 metros, y es en ellas donde las habitaciones quedan ubicadas.

De esta forma y teniendo en cuenta que a esta medida debemos descontar las dimensiones de los forjados y falsos techos, las habitaciones responden a los requisitos mínimos.

Como se ha mencionado anteriormente, el Artículo 26 del Decreto Foral al que hacemos referencia recoge una serie de exigencias en cuanto a la composición y elementos que deben poseer los dormitorios.



Dicho artículo expresa lo siguiente:

**Artículo 26.** *Equipamiento de los dormitorios.*

Todos los dormitorios de los establecimientos hoteleros estarán dotados, como mínimo, de los siguientes elementos:

- a) Camas en función del número de plazas. La anchura mínima será de al menos 1,35 metros en las camas dobles y de 0,90 en las camas individuales.
- b) Mesillas de noche, según el número de plazas.
- c) Un armario empotrado o no, con bandejas o estantes y perchas en número suficiente.
- d) Un sillón, butaca o silla.
- e) Lámparas o apliques de cabecera accesibles desde cada cama.

Estas exigencias quedan cubiertas en todas y cada una de las habitaciones de nuestro Hotel.



## **4. CONDICIONES TÉCNICAS**



### **4.1\_ DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

El lugar donde se ha proyectado la consecución de nuestro Hotel, permanece desocupado actualmente. Podemos encontrar gran cantidad de pequeña vegetación que deberemos eliminar.

Sin embargo, no existe edificación alguna que debamos retirar para poder llevar a cabo nuestra construcción, hecho que permite abaratar costes al proyecto.

Mediante este proceso constructivo retiraremos del terreno los escombros existentes, los arboles, tocones y el resto de vegetación así como la capa de tierra vegetal, con el objetivo de dejar el terreno preparado para poder iniciar los trabajos de replanteo y de excavación.

La profundidad de la excavación será de entre 15 y 20 cm

Para la correcta realización de la limpieza y desbroce de las diversas parcelas, nos apoyaremos en los medios manuales y mecánicos pertinentes.

- Medios mecánicos.

En esta unidad suele usarse bulldozer, pala cargadora o pala mixta.

- Medios manuales.

En general por medios manuales solo es posible efectuar una limpieza superficial del terreno, sin eliminar la capa vegetal del terreno.

Además de los medios mecánicos mencionados, deberemos tener en cuenta también en este apartado, el transporte a vertederos y escombreras de tierras y demás escombros.

A la hora de calcular los presupuestos, se tendrán en cuenta las distancias que los camiones encargados de esta tarea deban realizar.



### **4.2\_ MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Debido al hecho de que nuestro proyecto dispone de una planta subterránea, los movimientos de tierras pertinentes, serán algo más costosos que para una construcción convencional en la que únicamente existan plantas con cota positiva respecto al nivel del suelo.

Deberemos realizar una excavación del terreno tiene que ir avalada por un estudio geotécnico, a fin de evitar, en lo posible, sorpresas desagradables.

Deberemos analizar el tipo de terreno que nos encontraremos en nuestras parcelas a la hora de llevar a cabo la excavación, con el fin de llevar a cabo la misma de la manera más eficiente posible.

El solar en el que vamos a trabajar no dispone de diferentes pendientes. Esto será de gran ayuda a la hora de realizar las respectivas tareas ya que no tendremos la obligación de ejecutar muros de contención diferentes, lo cual significaría distintos tipos de movimientos de tierras.

Si el terreno es bueno, podremos excavar casi a plomo o a plomo en alturas bajas. En las zonas más profundas dejamos bermas, y excavamos por bataches.

Los bataches son más o menos anchos según el tipo de terreno y la profundidad de la excavación.

Excavar por bataches es una técnica que se hace cuando el terreno junto a nuestro corte debe soportar cargas a una cota superior a la del fondo de la excavación (un edificio colindante, una calle...).

Consiste en ir excavando por tramos alternos, generalmente de anchura no superior a 2 m y ejecutar la cimentación / contención también de forma alterna.





De esta forma, podremos mantener una cierta estabilidad del corte del terreno aunque nunca es completa y hay que tener mucho cuidado, sobre todo en ejecutarlos con bastante rapidez y en asegurar la conexión entre los distintos bataches.

La excavación es una de las partes más peligrosas de la obra, y conviene extremar las precauciones.

Es muy comun encontrar cables en las excavaciones, que, a veces, son causas de disgustos.

Además, tendremos en cuenta que el tiempo en la zona de construcción es muy lluvioso, por ello habrá que repasar y reforzar las rampas de acceso de los camiones, y protegeremos con plásticos y redes las zonas de taludes de gran ángulo que presenten aspecto menos consistente.

### 4.3\_ SANEAMIENTO

Se considera un sistema separativo de aguas pluviales y fecales y se harán las operaciones pertinentes a través de las acometidas de la Calle Etxabacoitz.

Se consideran aguas pluviales aquellas aguas que deberemos recoger, procedentes de las precipitaciones, bien sea en forma de lluvia como de granizo o nieve.

Su evacuación se llevará a cabo mediante tuberías que conducirán estas aguas hacia el alcantarillado ya existente de la Calle Etxabacoitz.

El edificio dispone de un sistema de recogida de las precipitaciones que caigan sobre las cubiertas del edificio, de forma que por un sistema de tuberías, irán a parar de igual modo, a dicho alcantarillado. Dicho sistema permanecerá en todo momento en la parte exterior del edificio, con el fin de evitar filtraciones y humedades en el interior de las instalaciones.



Las aguas residuales o fecales son vertidas por la población. El nivel de contaminación de estas, es claramente superior al de las aguas pluviales ya que provienen de los residuos de viviendas y demás instalaciones.

Por este motivo, sendos tipos de aguas serán conducidos de forma independiente y se unirán a las redes ya existentes de la calle antes mencionada.

En el apartado de “INSTALACIONES” será tratado este punto en mayor profundidad.

### 4.4\_ CIMENTACIÓN

El proyecto de la cimentación y la contención de tierras que utilizaremos en el Hotel se realizará teniendo en cuenta que ésta debe ser un conjunto estable, sustentante y resistente.

Para el cálculo de la cimentación tendremos en cuenta diversas pautas:

- Tipología de terreno y fijación de tensiones admisibles, empujes y posibles asentamientos admisibles de la cimentación.
- Capacidad de absorber movimientos o asentamientos diferenciales sin que se vea mermada su estabilidad ni la del propio edificio que sustenta.
- Conocimiento de los materiales a utilizar en la cimentación, sus límites admisibles, deformaciones, resistencias, etc.

La cimentación es una parte importante a tener en cuenta a la hora de dimensionar el proyecto. Los cimientos son los encargados de transmitir las cargas de la edificación al terreno.

Se tratará este tema en más profundidad en la parte de Cálculo Estructural de esta memoria.



### 4.5\_ ESTRUCTURA

La estructura queda definida como un conjunto estable y resistente, y cuyo cálculo está basado en:

- Las acciones gravitatorias, de viento, térmicas y reológicas, indicadas en la norma NBE-AE 88.
- Las acciones sísmicas según la norma NCSE-02 considerando el grado sísmico del emplazamiento del presente proyecto.
- Las capacidades resistentes de los materiales así como las deformaciones, tales como flechas o pandeos y la forma de los elementos con las tensiones localizadas según su forma de trabajo.

Al igual que el apartado anterior de Cimentación, se tratará este apartado de manera específica en el Cálculo Estructural.

### 4.6\_ FORJADOS

Se ha empleado forjado de viguetas para la mayor parte de la superficie de la estructura, exceptuando los pórticos en los que quedan ubicados los huecos de escaleras y ascensores, donde se han colocado losas macizas por la mayor facilidad que aporta a la hora de realizar dichos huecos.

A partir de la expresión del canto mínimo, queda determinado el espesor necesario para las diferentes alturas:

$$h_{\min} \geq \delta_1 \delta_2 L / C$$



Debido a los resultados obtenidos a partir de dicha expresión, se emplean dos tipos de forjados:

- Viguetas Navarra Tipo Z de 30+5 cm de espesor para los Forjados 2, 3 y 4
- Viguetas Navarra Tipo Z de 35+5 cm de espesor para el Forjado 1

Al igual que los dos apartados anteriores, este se trata también con mayor detenimiento en el capítulo del cálculo de la estructura.

### **4.7\_ CUBIERTAS**

La terraza de nuestro establecimiento está destinada al tránsito único de los empleados que lleven a cabo labores de mantenimiento. Por ello, se ha proyectado una cubierta acabada en grava, las cuales suelen ser de poco o ningún tránsito.

Para ello se va a instalar el Sistema lastrado EPDM de Firestone:

#### **Aplicación**

El sistema lastrado EPDM de Firestone es un sistema de impermeabilización EPDM económico, adecuado para una gran variedad de edificios. Se puede aplicar a cualquier edificio que pueda absorber el peso adicional del lastre y donde la pendiente de la cubierta no supere el 5%.

#### **Ventajas**

- Bajo coste de instalación
- Utilización de grandes mantas de caucho EPDM
- Pocas juntas
- Instalación rápida

- Gran cantidad de sustratos compatibles
- Excelente clasificación al fuego
- Excelente resistencia a la intemperie

**Instalación**

Las mantas de caucho EPDM se dejan sueltas sobre un sustrato aceptable. Las mantas contiguas se solapan 100 mm como mínimo y las juntas se unen con la banda autoadhesiva junta rápida (QuickSeam Splice Tape) de Firestone. Los perímetros de la cubierta y los salientes se sellan de acuerdo con las especificaciones de Firestone. Una vez instalada, la membrana de caucho EPDM se mantiene fija en su lugar utilizando uno de los materiales siguientes como lastre:

- Grava en forma de canto rodado de río lavada
- Losas de pavimento de hormigón con acabado liso (grosor mínimo de 50 mm).
- Grava triturada que debe graduarse.
- Hormigón vertido in situ.

Se va a emplear canto rodado de 25/35 mm con un espesor medio de 5/6 cm con el fin de no cargar con demasiado peso la cubierta.

El objetivo de la grava es el lastre sobre la impermeabilización, protegiéndola al mismo tiempo del sol y cualquier incidente que pudiera haber en la cubierta.

A la hora de realizar los cálculos de estructura, se tendrá en cuenta esta sobrecarga debida al peso de la cubierta.

Para evitar la acumulación de agua en nuestra cubierta, disponemos de una pendiente del 2% que nos permitirá evacuar el agua caída sobre nuestra estructura, gracias también a los medios de recogida de aguas pluviales que se tratan en el apartado de Saneamiento de esta misma memoria.

#### **4.7\_ CERRAMIENTOS**

Las fachadas de la edificación serán una de las partes más importantes de la misma para que el establecimiento sea confortable en diferentes aspectos como el acondicionamiento y aislamiento térmico, el ruido, la entrada de humedad y aire, etc.

Se tendrá especial cuidado en la ejecución de huecos en la fachada tales como las ventanas.

Para evitar la aparición de humedades dispondremos de aislamientos térmicos donde sea necesario, a su vez dispondremos el aislamiento de manera totalmente estanca para que no se moje y pierda su efectividad.

Para el aislamiento acústico se dispondrán ventanas con doble cristal para el ruido exterior, y se utilizarán los aislantes necesarios para las paredes y techos.

La fachada es el elemento visible a primera vista desde el exterior, por tanto, además de procurar que se encuentre en buenas condiciones para acondicionar el establecimiento, intentaremos que sea agradable a la vista, así mismo no se realizarán alteraciones de la estructura exterior sin tener en cuenta las ordenanzas municipales.

Los acabados de la fachada también será uno de los puntos delicados en el que pondremos atención. Procuraremos que sea lo más durable posible y constituya el mayor beneficio posible a la estructura.

Se proyectan dos tipos de cerramientos exteriores para el Hotel:

El primer cerramiento será el que envuelva la edificación en todo su perímetro y el segundo será el que envuelve los huecos de las escaleras.

En cuanto al primero, se ha proyectado una fachada cerámica ventilada de la marca FAVETÓN® que describiremos a continuación:

- **Subestructura**

Subestructura tipo S.A.H. para anclaje horizontal de piezas de cerámica extruida de 28 mm de espesor FaVeTon de Cerámicas Casao compuesto por ménsulas de sustentación y de retención (Tipo L 90x60x175x4 mm y 90x60x110x4 mm respectivamente, en aluminio aleación 6063 T-5); perfiles (IFV, tipo T guiado de dimensiones 85x75x3 mm en aluminio, Aleación 6063 T-5).

La fijación de las ménsulas al hormigón será por medio de tacos certificados EOTA M8x75/23 calidad AISI 316 y la fijación al ladrillo macizo por medio de fijaciones químicas con espирros en acero inoxidable en calidad AISI 304.

- **Material de revestimiento:**

Revestimiento de fachada ciega, a base de piezas de cerámica extruida FaVeTon de Cerámicas Casao de formato 290x490x28 mm, en tonos a especificar por la dirección facultativa, colocadas sobre la subestructura descrita anteriormente formando juntas horizontales y verticales estándar de 10 mm.

Requerimientos técnicos del sistema:

- Distancia entre la cara exterior del revestimiento y el muro: entre 120 mm a 165 mm, siendo estos valores los de regulación mínima y máxima estándar.
- Material del muro interior: Hormigón y medio pie de ladrillo perforado. El sistema puede fijarse en cualquier elemento que sea un apoyo firme y duradero.
- Anchura del hueco de ventilación: mín. 30 mm.

Además del material empleado para la fachada que se ha recogido arriba, va a emplearse un cerramiento translúcido para los huecos de las escaleras.



Sobre todos los materiales posibles para realizar cerramientos, destacamos el policarbonato por sus excelentes características técnicas y grandes posibilidades, ya que existen diferentes espesores (de 4,5 a 40 mm), diferentes colores (incoloro, blanco, bronce, verde, azul, etc), distintas morfologías (celular, compacto, sistemas, grecado).

Nos permite variedad de diseños, un fácil montaje con ausencia de roturas, y un excelente comportamiento al fuego.

### **CARACTERÍSTICAS DEL POLICARBONATO**

- Aislamiento térmico efectivo
- Alta resistencia al impacto, (250 veces más que el vidrio del mismo espesor).
- Elevada transmisión de luz
- Ligereza (esto implica importantes ventajas económicas en cuanto a transporte, instalación, soportes estructurales y manejabilidad)
- Buen comportamiento frente al fuego
- Resistencia a los agentes atmosféricos y resistencia a los UV.

Dentro de las numerosas posibilidades, se ha escogido las Placas de policarbonato Celular Lexan Resopal.

Dentro de ellas, elegimos las placas celulares Lexan Thermoclear fabricadas por General Electric para realizar cerramientos translucidos resistentes al impacto y muy aislantes.

Incorporan un tratamiento exclusivo contra los rayos UV por ambas caras.

Gracias a la tecnología de control solar, se puede reducir de manera importante la entrada de calor evitando el efecto invernadero en el interior de los edificios. Mediante tintadas especiales aumenta la reflexión del calor. Con la placa Lexan Thermoclear de control solar se reduce hasta un 61% la transmisión solar total.





### **4.8\_ TABIQUERÍA INTERIOR**

Las particiones interiores han de ser en cierta medida aislantes. Conforman los espacios definidos en la documentación gráfica.

Se ha proyectado un sistema de tabiques interiores constituidos por paneles de yeso, colocados de suelo a techo en función de las alturas de las diferentes plantas del edificio.

Se trata de una tabiquería de 90 mm de espesor, recibida con pasta de escayola y plancha de poliestireno expandido en perímetro.

Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar.

Según Norma UNE 102040 IN.

### **4.9\_ SUELOS Y ALICATADOS**

#### **4.9.1\_ SUELOS**

Se proyectarán los pavimentos teniendo en cuenta que tienen una duración limitada por su exposición al deterioro por abrasión, rozamiento, golpes y demás, así que se proyectan los siguientes pavimentos para nuestro Hotel:

#### **COCINAS Y ALMACENES**

Baldosas de gres de dimensiones 31 x 31 cm recibido con mortero de cemento CEM II /A-P 32'5 R y arena de río 1/6 (M-40) sobre cama de 2 cm de arena de río, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22'5.

Sin rodapié.

**PASILLOS Y ESTANCIAS DE LA PLANTA BAJA**

Se cubrirán estos suelos mediante solado de Mármol Nacional para interiores, con acabado pulido de 2 cm de espesor.

Este material es ideal para nuestras necesidades, es extremadamente durable e higiénico, fácil de limpiar y resistente al fuego, además está realizado en materiales naturales.

**ESTANCIAS PLANTA SUBTERRÁNEA**

Para estas estancias, las cuales serán usadas únicamente por trabajadores del Hotel y cuyo suelo no tiene la necesidad ni conviene que sea de alta calidad, empleamos recocado de cemento de mortero de 2 cm de espesor.

**HABITACIONES**

Tarima flotante MOSO: se compone de 3 capas, con una capa superior de bambú de 4mm. Las capas inferiores son de conífero cruzadas para optimizar su estabilidad.

**Características Técnicas:**

- Dureza: 4,0 kg/mm<sup>2</sup> (Brinell)
- Coeficiente de dilatación: 0,14% por 1% de variación de humedad
- Humedad: 10% a 20 °C y 65% de humedad relativa  
8% a 20 °C y 50% de humedad relativa
- Densidad (bambú): 700 kg/ m<sup>3</sup>
- Emisión formaldehidos: <0,124 mg/m<sup>3</sup> (norma E1)

Las condiciones óptimas para un buen mantenimiento de este suelo son las siguientes:

- Temperatura: aprox. 18-20°C;
- Humedad relativa: 50 - 65%.



A lo largo del año, la humedad puede ser muy baja por la calefacción o el aire acondicionado. Para mantener la humedad relativa a un nivel correcto, humidificadores deben ser instalados en los radiadores o si trata de aire acondicionado se instalaran humidificadores eléctricos.

Cuando las variaciones de temperaturas o de humedad son importantes, el material se puede contraer o expandir.

El bambú y la madera son productos naturales muy sensibles a la humedad del aire. Una excesiva humedad provoca que el material se hinche mientras en condiciones de humedad baja se encogerá. Es muy importante dejar un margen de dilatación mayor.

### **PARKING**

Para el acabado del suelo del aparcamiento se procederá al fratasado mecánico de la losa y forjados. Sobre esta base fratasada, se terminará mediante pinturas compuestas de resinas epoxi específicas para este uso.

En las rampas se dispondrá solería de punta de diamante con el fin de lograr el mayor agarre posible por parte de los vehículos que hagan uso de estas instalaciones de nuestro establecimiento.

Todos los viales interiores delimitados por paredes dispondrán de bordillos de protección de hormigón con un ancho de 25 cm.

Todas las vías de circulación estarán señalizadas, así como las plazas de aparcamiento mediante franjas de separación de color vivo de 10 cm. de espesor, ejecutadas con pintura reflexiva. De igual forma se procederá a la numeración de plazas, pasos y zonas de uso preferente de peatones.



### **4.9.2\_ ALICATADOS**

Tanto el suelo como las paredes de los baños del Hotel serán alicatados con azulejos blancos de un tamaño de 15x15 cm.

Gracias a este tipo de material, se facilita en gran medida las labores de limpieza de estas estancias.

### **4.10\_ FALSO TECHO**

Se empleará un falso techo con el fin de ocultar a la vista los sistemas de luminaria, aire acondicionado y calefacción y las tuberías del sistema de saneamiento.

En concreto, y como puede apreciarse en el plano adjunto “Corte”, se dispone de un falso techo de 30 cm para cada una de las plantas.

Para ello, emplearemos un falso techo continuo, constituido por placas de escayola lisa. La fijación de las placas se realizará por medio de estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras de esparto, con un mínimo de tres fijaciones.

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

Gracias a este sistema de falso techo, el mantenimiento se verá claramente facilitado ya que se podrá acceder a los diferentes sistemas de aire acondicionado, luminaria... , sin necesidad de desmontar el techo.



### **4.11\_ CARPINTERÍA**

#### **4.11.1\_ CARPINTERÍA EXTERIOR**

Se proyecta de tal manera que toda la carpintería será resistente e indeformable por la acción del viento o su propio peso, y serán totalmente estancas al agua de lluvia, tanto el elemento en sí, como en las uniones o juntas con la fábrica, mediante sellado con silicona. La estanqueidad de la carpintería se conseguirá con juntas de silicona.

También deben cumplir ciertas características relacionadas con el aislamiento acústico (la atenuación acústica en dicha carpintería será superior a los 25 dB).

#### **4.11.2\_ CARPINTERÍA INTERIOR**

La carpintería interior de nuestro establecimiento estará compuesta por :

Puertas de Madera: Las puertas de las estancias, serán de madera de roble maciza, y se colocarán sobre bastidor de madera pino. En todas las puertas se incluirá los tapajuntas, herrajes de cuelgue, premarco, molduras, manivelas, etc.

Puertas acristaladas: Las puertas de acceso a Restaurante y Cafetería, así como las de entrada y salida al exterior serán de material vítreo, siguiendo con la línea de transparencia de la planta baja del establecimiento.



### **4.11.3\_ OTRAS CARPINTERÍAS**

Las barandillas exteriores de la escalera, estarán conformadas en tubos de acero, para colocar con tirafondos anclados, y tendrán la terminación con pintura de protección y acabado al esmalte. Deberán resistir un empuje horizontal de 100 Kg/m., en su parte superior. Los diseños se realizarán según la memoria de cerrajería de la documentación gráfica. Se fabricarán en taller y se montarán en obra.

### **4.12\_ VIDRIERÍA**

Todos los cristales, tanto de puertas como de ventanas, que se instalarán en el complejo, serán de vidrio especial blindado de doble espesor, con cámara de aire para un mejor aislamiento térmico y acústico del edificio.



## **5. INSTALACIONES**



### **5.1\_ FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

La instalación de suministro y distribución de agua fría, producción y distribución de agua caliente sanitaria, se diseñará y dimensionará en cumplimiento con las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, reglamento de Instalaciones de calefacción, calefacción y agua caliente sanitaria.

#### **5.1.1\_ FONTANERÍA**

Para el dimensionamiento de la red se deben seguir los criterios y tablas del CTE\_DB HS 4, Suministro de agua.

#### **PROPIEDADES DE LA INSTALACIÓN**

- **Calidad del agua**

1.- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

2.- La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

3.- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas





- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4.- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5.- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

- **Protección contra retornos**

1.- Se dispondrán sistemas anti retorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que resulte necesario.

2.- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3.- En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

4.- Los anti retornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.



- **Mantenimiento**

1.- Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2.- Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista.

- **Descripción de los dispositivos**

***Dispositivos y valvulería empleados:***

- Acometida con llave de toma, de registro y de paso.
- Derivación para instalación contra incendios.
- Grupo de presión con bomba y calderín.
- Montantes dotados en su pie de válvula con grifo de vaciado, y en su cabeza de dispositivo antiarriete y purgador.
- Derivaciones particulares, con llave de sectorización de esfera dentro de cada grupo de aseos.
- Derivaciones de aparato con llave de escuadra.

***Materiales utilizados en la instalación:***

- Acometida: polietileno, con junta mecánica.
- Tubo de alimentación: polietileno, con junta mecánica.
- Derivación interior: polietileno, con junta roscada.
- Valvulería y dispositivos: latón y acero inoxidable.

**Velocidades adecuadas en conducciones:**

- Acometida y tubo de alimentación: de 2 a 2,5 m/s.
- Montantes: de 1 a 1,5 m/s.
- Derivaciones: de 0,5 a 1 m/s

**5.1.2\_ SANEAMIENTO**

El diseño de la instalación de evacuación de aguas se basa en el CTE DB HS 5.

Dado que se trata de un edificio de nueva planta en un emplazamiento tal como éste, suponemos que el lugar estará dotado de una red separativa de recogida de aguas y por ello que se ha escogido para la evacuación de aguas un sistema separativo para posibilitar y fomentar la reutilización de las aguas no contaminadas. Así pues tenemos dos redes independientes, una para el agua atmosférica y otra para aguas negras y aguas usadas. Cada una de estas conducciones posee ventilación primaria.

La instalación consiste en una red de saneamiento formada por tubos de PVC rígido. Optamos por tubos de PVC sin reforzar para aguas pluviales y tubos de PVC reforzado (espesor mínimo de 3,2mm) para las bajantes de aguas negras y usadas.

Dentro de cada grupo de aseos, los ramales de desagüe o derivaciones individuales de los aparatos irán a un bote sifónico y, desde allí, a un ramal colector que conducirá las aguas a una bajante compartida por todas las plantas.

- **AGUAS RESIDUALES**

La red de saneamiento debe evacuar las aguas residuales generadas en los locales húmedos que tienen suministro de agua.

Para ello se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos.
- Bajantes verticales a las que acometen las anteriores.
- Sistema de ventilación.
- Red de colectores horizontales.
- Acometida.

Para las Derivaciones individuales, la adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen según una serie de medidas ya establecidas, en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos, el dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

- **AGUAS PLUVIALES**

Como ha quedado reflejado anteriormente, su evacuación se llevará a cabo mediante tuberías que conducirán estas aguas hacia el alcantarillado ya existente de la Calle Etxabacoitz.

El edificio dispone de un sistema de recogida de las precipitaciones que caigan sobre las cubiertas del edificio, de forma que por un sistema de tuberías, irán a parar de igual modo, a dicho alcantarillado. Dicho sistema permanecerá en todo momento en la parte exterior del edificio, con el fin de evitar filtraciones y humedades en el interior de las instalaciones.

Para la recogida de aguas pluviales en cubierta se disponen dos canalones ocultos que recorren longitudinalmente los dos lados mayores de la cubierta. A estos canalones ocultos les llegará el agua conducida gracias a la pequeña pendiente que dispondrá la cubierta para tal efecto.

Dichos canalones dispondrán de sumideros/conexiones con las bajantes de pluviales. Por su parte estas bajantes seguirán la distribución de los pilares pero quedando al exterior del edificio.

## **5.2\_ ELECTRICIDAD**

Se plantea un sistema centralizado. Se ubica la acometida a la red general en el cuarto de máquinas de la planta subterránea de las instalaciones, donde se dispone el contador y la caja de protección. De ahí derivan las líneas a las distintas zonas del proyecto.

La instalación de iluminación interior se ha diseñado de forma que cumpla con la normativa vigente, tanto en lo referente a niveles de iluminación según la actividad desarrollada en cada estancia, como en las directrices de ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación.

Las tomas en las zonas donde puede haber uso de ordenadores, portátiles u otros dispositivos, tales como las salas de ocio, la sala de conferencias o la sala de reuniones, estarán dispuestas cajeadas en el suelo para tener un fácil acceso para su uso.

Se seguirán las prescripciones técnicas indicadas en la norma NTE-IEB, para instalaciones de electricidad de baja tensión, 220/380 voltios. De la misma manera se atenderá a lo preceptuado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

En cuanto a la instalación de puesta a tierra, esta instalación tiene por objeto limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar en alguna ocasión las masas metálicas, así como eliminar o disminuir el riesgo de electrocución ante una avería del material utilizado.

La puesta a tierra está formada por una serie de conductores que conectan las masas metálicas de la instalación con la línea principal de toma a tierra propiamente dicha.

Esta línea llega hasta el punto de puesta a tierra donde se une con la línea de enlace a tierra, y a su vez con el electrodo.

Éste debe tener un buen contacto con el terreno, a fin de facilitar el paso al mismo de las corrientes de defecto que pudieran presentarse o las cargas que pudiera tener.

Se conectará a puesta a tierra:

- ... La instalación de pararrayos.
- ... Las instalaciones de fontanería, etc.
- ... Los enchufes eléctricos y las masas metálicas de aseos, baños, etc.
- ... Los sistemas informáticos.
- ... El equipo motriz y las guías del ascensor
- ... Depósitos metálicos, etc.

## **5.3\_ ILUMINACIÓN**

### **• ILUMINACIÓN NATURAL**

Ha quedado detallado en apartados anteriores como, gracias a la orientación de la que hemos dotado a la estructura, podemos llevar a cabo un óptimo aprovechamiento de la luz solar a lo largo del día.

Gracias a los grandes ventanales situados, principalmente en la planta baja, podremos disponer de luz natural en el interior del edificio durante la mayor parte de las horas solares.

Además, como se ha redactado anteriormente, la posición del edificio con respecto al Sol, permite a todas y cada una de las habitaciones de las plantas superiores, disponer de luz solar durante parte del día.



Se trata de un establecimiento localizado en Navarra donde durante el frío invierno será muy agradable la entrada del sol a través de todas sus fachadas, de ahí que se hayan instalado grandes ventanales a lo largo de la fachada de la estructura, en los lugares donde su aprovechamiento será notable.

Además de poder disfrutar de luz natural en el interior del edificio, los grandes ventanales conllevarán un notable ahorro de energía en el interior del edificio. Gracias a la entrada de la luz solar, tanto a la hora de iluminar las diferentes estancias, como a la hora de calentar las habitaciones, el gasto que deberemos afrontar se verá positivamente reducido.

### • **ILUMINACIÓN ARTIFICIAL**

Como iluminación general en todo el edificio se emplearán lámparas fluorescentes integradas en el falso techo, así obtendremos una iluminación general de bajo consumo, integrada totalmente con el acabado del techo, y accesible para procurar un fácil mantenimiento. De este modo se consigue la percepción del techo como un continuo y desde el interior del edificio tendremos la impresión de estar en un espacio sin compartimentaciones y desde un extremo del edificio al otro las líneas fugaran sin interrupción.

Por otra parte tanto en las zonas abiertas de uso común de la planta baja, como en la cafetería y restaurante, se dispondrán luminarias suspendidas ya que buscamos una iluminación más directa.

En los espacios como cuartos de baños, cuartos de instalaciones, mantenimiento, vestuarios, etc. dispondremos luminarias LED, ya que lámparas altamente innovadoras, como las LED o dicroicas, aseguran un excelente rendimiento lumínico con el máximo ahorro energético, y por lo tanto económico, contribuyendo a la reducción de las nocivas emisiones de CO<sub>2</sub>.



### • **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

En los recorridos de evacuación previsibles el nivel de iluminancia debe cumplir con un mínimo de 1 lux.

En las estancias se disponen luminarias de emergencia empotradas en los techos con dirección vertical en los recorridos y en las salidas de evacuación.

Se dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Todo recorrido de evacuación
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de acondicionamiento de la instalación de alumbrado.
- Las señales de seguridad.





### **5.4\_ CLIMATIZACIÓN**

La instalación de climatización tiene como objetivo mantener la temperatura, humedad y calidad del aire dentro de los límites aplicables en cada caso.

El diseño de la instalación debe cumplir las disposiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE).

Dicha climatización del edificio se realizará a través de diferentes conductos de aire ubicados en los falsos techos de la estructura.

Estos conductos de aire partirán del sistema centralizado bomba de calor+climatizador, el cual quedará ubicado en la parte alta del edificio, gracias a lo cual se podrá aprovechar al máximo las condiciones del ambiente exterior y realizar la correcta refrigeración en verano y calentamiento en invierno.

Los conductos de distribución de aire se dispondrán de acuerdo con el trazado de los planos del proyecto, evitando el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Los conductos de aire acondicionado irán revestidos de un material absorbente y deben utilizarse silenciadores específicos de tal manera que la atenuación del ruido generado por la maquinaria de impulsión o por la circulación del aire no sea mayor que 40 dBA.

Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

Las instalaciones de climatización se diseñarán con el objeto de cubrir las necesidades de todas las zonas del edificio.

## **5.5\_ PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

El tendido de instalaciones y características del edificio con motivo de asegurar la protección contra el fuego se basará en:

- **TIPOS DE RIESGOS LOCALES**

- **Riesgo medio:**

- Salas de máquinas en cuartos de instalaciones.

- **Riesgo bajo:**

- Resto de estancias.

En los locales de riesgo bajo, la resistencia al fuego de la estructura portante será R90, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será EI90, las puertas de comunicación con el resto del edificio serán EI245-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

En los locales de riesgo medio, la resistencia al fuego de la estructura portante será R120, la resistencia al fuego de las paredes y techos que separan el local del resto del edificio será EI120. Las puertas de comunicación con el resto del edificio serán 2 x EI230-C5 y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será de 25m.

- **RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

En el caso de plantas con una única salida de planta, el recorrido de evacuación no excederá de 25m.

En el caso de plantas con más de una salida por planta, el recorrido de evacuación no excederá de 50m.



- **ESCALERAS**

Todas las escaleras serán no protegidas, cumpliendo que el recorrido máximo de evacuación no supere los 25m teniendo solo una salida y 50m en el caso de haber dos salidas.

- **ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES**

Se trata de un edificio de pública concurrencia. La altura de evacuación es menor de 15 m en todos los casos. Por tanto, todos los elementos habrán de ser R 90.

Los pilares metálicos estarán protegidos con una impregnación de pintura intumescente.

Y en la planta subterránea, donde hay locales de riesgo medio, la resistencia al fuego de la estructura portante será R120, garantizada aquí por el empleo de hormigón armado de suficiente espesor en la estructura del sótano.

- **REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

- Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

- Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla adjunta a continuación.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

## • ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Como ha quedado detallado en el apartado de iluminación, se dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios.
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- Las señales de seguridad.



Como mínimo, las luminarias se dispondrán en los siguientes puntos:

- En las puertas existentes en los recorridos de evacuación
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillo

### • **SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

Se utilizarán señales de salida, de uso habitual o de emergencia, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA” cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas.



- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

- El tamaño de las señales será:

- ✓ 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- ✓ 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- ✓ 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

### • **PUERTAS SITUADAS EN LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

- Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

- Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como los de barra horizontal de

empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1, en caso contrario.

- Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más 100 personas, o bien:

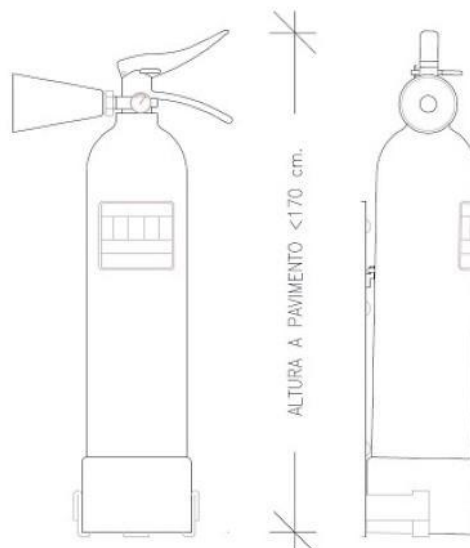
b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

### • **EXTINTORES PORTÁTILES**

Cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. También en las zonas de riesgo especial.

Extintor colocado:

Extintor manual fabricado según normas, con chapa de acero, presión incorporada, pintado y serigrafiado con indicaciones de uso, tipo, capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga, homologado por el ministerio de industria y fijado al paramento mediante un soporte con un mínimo de dos tacos con tornillos.





- **BOCAS DE INCENDIO**

Al ser un edificio de pública concurrencia cuya superficie construida excede de 500m<sup>2</sup>, se tratará de equipos de 25mm.

- **SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIOS**

Será necesario al tratarse de un edificio de pública concurrencia con superficie construida mayor de 1000 m.

Se dispondrá por todo el edificio, en un circuito particular.

El sistema hace posible la transmisión de una señal (automáticamente mediante detectores o manualmente mediante pulsadores) desde el lugar en que se produce el incendio hasta una central vigilada, así como la posterior transmisión de la alarma desde dicha central a los ocupantes, pudiendo activarse dicha alarma automática y manualmente.

- **SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizarán mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- ✓ 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- ✓ 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- ✓ 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m



Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Placas de señalización:

Colocadas a una altura de 2,5 m como máximo por encima del plano de trabajo y a 0,2 m se alcanza perpendicularmente una iluminancia mínima de 1lx.





## **6. RESUMEN DEL PRESUPUESTO**



## MEMORIA

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS .....	77.545,12	4,64
2	INSTALACIONES.....	234.837,55	14,06
3	ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN .....	675.734,78	40,47
4	ALBAÑILERÍA .....	400.958,53	24,01
5	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES .....	53.751,96	3,22
6	CARPINTERÍA .....	97.581,12	5,84
7	CONTROL DE CALIDAD .....	129.418,40	7,75

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL ..... 1.669.827,46**

13,00% Gastos generales..... 217.077,57

6,00% Beneficio industrial..... 100.189,65

SUMA DE G.G. y B.I..... 317.267,22

16,00% I.V.A..... 317.935,15

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA..... 2.305.029,83**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL ..... 2.305.029,83**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS CINCO MIL VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y .....  
TRES CÉNTIMOS.....

, a 28 de junio de 2013.

El promotor

La dirección facultativa



## **7. CONCLUSIONES**



## MEMORIA

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Toda la obra se efectuará con materiales de calidad y su ejecución será esmerada como lo exige toda buena construcción.

Previo al inicio de la obra el promotor comunicará por escrito la fecha prevista para el inicio. Se adjuntará el acuerdo municipal de aprobación de las obras, estando prohibido el inicio de las mismas sin la preceptiva licencia. En caso contrario el arquitecto firmante renuncia a cualquier responsabilidad.

El promotor actuará, en la parte que le corresponda, tanto durante la fase del proyecto como en la ejecución de la obra, según lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, de disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Todos los trabajos que se vayan a realizar desde el inicio de la obra hasta su completa finalización y recepción por el Arquitecto Director se efectuarán en las Disposiciones Generales Básicas que sobre Seguridad e Higiene en el trabajo se especifican en el apartado correspondiente del Reglamento en la industria de la construcción. Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.

Los perjuicios que puedan derivarse del incumplimiento total o parcial de los mismos serán de cuenta del Contratista.

Pamplona, Julio de 2013.

El Ingeniero Industrial:



## **8. ÍNDICE DE PLANOS**



1. Plano de cubiertas
2. Planta Baja
3. Planta Subterránea
4. Planta Primer Piso
5. Planta Segundo Piso
6. Alzado fachada sudeste
7. Alzado fachada noroeste
8. Alzados fachadas noreste y suroeste
9. Corte
10. Replanteo Cimentación
11. Replanteo Forjados 1 y 2
12. Replanteo Forjados 3 y 4
13. Cuadro de Pilares



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL

## PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Iosu Lizoain Garayoa

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, a 18 de Julio de 2013





## PLIEGO DE CONDICIONES

1. CONDICIONES DE TIPO GENERAL .....	6
1.1_OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO .....	7
1.2_DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA .....	7
1.3_DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....	7
1.4_COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS .....	8
2. CONDICIONES FACULTATIVAS .....	9
2.1_CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL .....	10
2.2_DE LOS MATERIALES Y SUS APARATOS, SU PROCEDENCIA .....	11
2.3_PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN .....	12
2.4_SANCIONES POR RETRASO DE LAS OBRAS .....	13
2.5_OBRAS DE REFORMA Y MEJORA .....	13
2.6_TRABAJOS DEFECTUOSOS .....	13
2.7_VICIOS OCULTOS .....	15
2.8_RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS .....	15
2.9_MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS .....	16
2.10_PLAZO DE GARANTÍA .....	16
2.11_CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE .....	17
2.12_RECEPCIÓN DEFINITIVA .....	17
2.13_DIRECCIÓN DE OBRA .....	18
2.14_OBLIGACIONES DE LA CONTRATA .....	18
2.15_RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA .....	20
2.16_OBRAS OCULTAS .....	21
2.17_SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO .....	21
3. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES ..	23
3.1_AGUAS .....	25
3.2_ARENAS .....	26
3.3_GRAVA PARA HORMIGONES .....	26
3.4_CEMENTOS UTILIZABLES .....	27
3.5_MORTERO DE CEMENTOS PORTLAND .....	28
3.6_HORMIGONES .....	29
3.7_ACEROS PARA ARMAR .....	32



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

3.8_ACEROS LAMINADOS .....	32
3.9_VIDRIOS .....	33
3.10_TUBOS PARA SANEAMIENTO.....	33
3.11_ALUMINIO .....	34
3.12_PANELES DE CHAPA PLEGADA PARA FACHADAS Y CUBIERTAS....	34
3.13_MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES .....	35
3.14_ENCOFRADOS Y CIMBRAS.....	36
3.15_AGLOMERANTES EXCLUIDO EL CEMENTO .....	36
3.16_MATERIALES DE CUBIERTA .....	39
3.17_PLOMO Y ZINC .....	40
3.18_MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS.....	41
3.19_MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS .....	41
3.20_CARPINTERÍA DE TALLER .....	48
3.21_CARPINTERÍA METÁLICA .....	49
3.13_MATERIALES NO CONSIGNADOS EN ESTE PLIEGO .....	49
3.14_RELACIÓN ESQUEMÁTICA DE MATERIALES CON ESPECIFICACIÓN DE LA NORMA QUE DEBEN CUMPLIR CON UN CARÁCTER NO LIMITATIVO SOBRE LAS CONDICIONES GENERALES DE ESTE PLIEGO..	50
4. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HA DE CUMPLIR LA EJECUCIÓN .....	53
4.1_REPLANTEO.....	54
4.2_MOVIMIENTO DE TIERRAS-AGOTAMIENTOS.....	55
4.3_PO CERÍA Y SANEAMIENTO .....	56
4.4_CIMENTACIÓN DE ZANJAS Y ZAPATAS .....	56
4.5_ESTRUCTURA .....	57
4.6_ALBAÑILERÍA .....	59
4.7_REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS .....	60
4.8_CARPINTERÍA DE ARMAR, DE TALLER Y METÁLICA .....	61
4.9_FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS.....	62
4.10_ELECTRICIDAD .....	63
4.11_CALEFACCIÓN .....	65
4.12_TELEFONÍA E INTERFONÍA.....	65
4.13_EVACUACIÓN DE HUMOS, GASES Y VENTILACIÓN .....	65
4.14_TRABAJOS DE REMATE, DECORACIÓN Y VARIOS .....	66



4.15_AYUDAS .....	66
5. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD .....	68
5.1_CUADRO DE MATERIALES CON ESPECIFICACIÓN DE CONTROLES A REALIZAR Y SU INTENSIDAD DE MUESTREO .....	70
6. CONDICIONES ECONÓMICAS .....	73
6.1_PRINCIPIO GENERAL .....	74
6.2_FIANZAS Y GARANTÍAS .....	74
6.2.1_FIANZA PROVISIONAL .....	74
6.2.2_EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA .....	75
6.2.3_DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL .....	75
6.2.4_DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTÍA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES .....	75
6.3_DE LOS PRECIOS .....	76
6.3.1_COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS .....	76
6.3.2_PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	77
6.3.3_PRECIO DE CONTRATA .....	77
6.3.4_PRECIOS CONTRADICTORIOS .....	78
6.3.5_FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O APLICAR LOS PRECIOS .....	78
6.3.6_DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS .....	78
6.4_ACOPIO DE MATERIALES .....	79
6.5_OBRAS POR ADMINISTRACIÓN .....	79
6.5.1_ADMINISTRACIÓN .....	79
6.5.2_OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA .....	80
6.5.3_OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA .....	80
6.5.4_LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN .....	81
6.5.5_ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA .....	82
6.5.6_NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS .....	83
6.5.7_RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE OBREROS .....	83
6.5.8_RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR .....	84



---

6.6_MEDICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA .....	84
6.6.1_MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	85
6.6.2_SANEAMIENTO .....	86
6.6.3_CIMENTACIÓN, SOLERAS Y ESTRUCTURA .....	87
6.6.4_ALBAÑILERÍA .....	90
6.6.5_AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES .....	94
6.6.6_SOLADOS Y ALICATADOS .....	94
6.6.7_CARPINTERÍA .....	95
6.6.8_CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA METÁLICA .....	96
6.6.9_VIDRIERÍA .....	96
6.6.10_PINTURAS Y BARNICES .....	97
6.7_DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....	98
6.7.1_ALCANCE DE LOS PRECIOS .....	98
6.7.2_RELACIONES VALORADAS .....	98
6.7.3_OBRA QUE TIENE DERECHO A PERCIBIR EL CONSTRUCTOR .....	99
6.7.4_PAGO DE LAS OBRAS .....	99
6.8_DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS .....	100
6.8.1_IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS .....	100
6.8.2_DEMORA DE LOS PAGOS .....	100
6.9_VARIOS .....	101
6.9.1_MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS .....	101
6.9.2_UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES .....	102
6.9.3_SEGURO DE LAS OBRAS .....	102
6.9.4_CONSERVACIÓN DE LA OBRA .....	103
6.9.5_USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR .....	104



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

# 1. CONDICIONES DE TIPO GENERAL



### ***1.1\_ OBJETO DEL PRESENTE PLIEGO***

El objeto de este Pliego es la enumeración de tipo general técnico de Control y de Ejecución a las que se han de ajustar las diversas unidades de la obra, para ejecución del Proyecto.

Este Pliego se complementa con las especificaciones técnicas incluidas en cada anexo de la memoria descriptiva correspondiente a la estructura e instalaciones generales del Edificio.

### ***1.2\_ DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA***

La presente obra tiene por objeto el proyecto y ejecución de un edificio principal y diferentes instalaciones que compondrán un Nuevo establecimiento Hotelero ubicado en las proximidades de la Avenida Aróstegui, en el barrio Pamplonés de Etxabacoitz.

### ***1.3\_ DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS***

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, los Cálculos, los Planos y el Presupuesto forman el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca.

Los Planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.



### **1.4\_COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS**

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento.

En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

## **2. CONDICIONES FACULTATIVAS**





### **2.1\_ CONDICIONES GENERALES DE ÍNDOLE LEGAL**

A continuación se recogen las características y condiciones que reunirá la obra y materiales principales en ellas empleados.

La obra a que se refiere el presente proyecto es de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de la misma. Así pues serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación, en el supuesto de hallazgo de tesoros.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en el Pliego de Condiciones Técnico de la Dirección General de Arquitectura, en Madrid-1948 y actualizado por la Dirección General de Arquitectura, Economía y Técnica de la Construcción en Madrid-1960 y



según publicación del Ministerio de la Vivienda, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuando no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por el Ingeniero Director, a quien se considerará como única persona técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego, o en su defecto, el Ingeniero designado por la Delegación del Colegio Oficial de Ingenieros de la zona y en último extremo a los tribunales competentes, a cuyo fuero se someten ambas partes.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejará las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

### **2.2\_DE LOS MATERIALES Y SUS APARATOS, SU PROCEDENCIA**

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de toda clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre que reúnan las condiciones exigidas en el contrato, que estén perfectamente preparados para el objeto a que se apliquen, y sean empleados en obra conforme a las reglas del arte, a lo preceptuado en el Pliego de Condiciones y a lo ordenado por el Ingeniero Director.

Se exceptúa el caso en que los pliegos de condiciones particulares dispongan un origen preciso y determinado, en cuyo caso, este requisito será de indispensable cumplimiento salvo orden por escrito en contrario del Ingeniero Director.



Como norma general el Contratista estará obligado a presentar el Certificado de Garantía o Documento de Idoneidad Técnica de los diferentes materiales destinados a la ejecución de la obra.

Todos los materiales y, en general, todas las unidades de obra que intervengan en la construcción del presente proyecto, habrán de reunir las condiciones exigidas por el Pliego de Condiciones de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Ingeniería, y demás Normativa vigente que serán interpretadas en cualquier caso por el Ingeniero Director de la Obra, por lo que el Ingeniero podrá rechazar material o unidad de obra que no reúna las condiciones exigidas, sin que el Contratista pueda hacer reclamación alguna.

### ***2.3\_PLAZO DE COMIENZO Y DE EJECUCIÓN***

El adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince días siguientes a la fecha de la adjudicación definitiva a su favor, dando cuenta de oficio a la Dirección Técnica, del día que se propone inaugurar los trabajos, quien acusará recibo.

Las obras deberán quedar total y absolutamente terminadas en el plazo que se fije en la adjudicación a contar desde igual fecha que en el caso anterior. No se considerará motivo de demora de las obras la posible falta de mano de obra o dificultades en la entrega de los materiales.



## ***2.4\_SANCIONES POR RETRASO DE LAS OBRAS***

Si el Constructor, excluyendo los casos de fuerza mayor, no tuviese perfectamente concluidas las obras y en disposición de inmediata utilización o puesta en servicio, dentro del plazo previsto en el artículo correspondiente, la propiedad oyendo el parecer de la Dirección Técnica, podrá reducir de las liquidaciones, fianzas o emolumentos de todas clases que tuviese en su poder las cantidades establecidas según las cláusulas del contrato privado entre Propiedad y Contrata.

## ***2.5\_OBRAS DE REFORMA Y MEJORA***

Si por decisión de la Dirección Técnica se introdujesen mejoras, presupuestos adicionales o reformas, el Constructor queda obligado a ejecutarlas, con la baja correspondiente conseguida en el acto de la adjudicación, siempre que el aumento no sea superior al 10% del presupuesto de la obra.

## ***2.6\_TRABAJOS DEFECTUOSOS***

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales que cumplan las condiciones generales exigidas en el Pliego de Condiciones Generales de índole técnica del "Pliego de Condiciones de la Edificación" y realizará todos los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento, y en los demás que se recogen en este Pliego.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servir de excusa, ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que por el Ingeniero Director o sus auxiliares, no se le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que le hayan sido valoradas las certificaciones parciales de obra, que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta. Así mismo será de su responsabilidad la correcta conservación de las diferentes partes de la obra, una vez ejecutadas, hasta su entrega.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados no reúnan las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo preceptuado y todo ello a expensas de la Contrata.

En el supuesto de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se actuará sobre la devaluación económica de las unidades en cuestión, en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos y en relación al grado de acabado que se pretende para la obra.

En caso de reiteración en la ejecución de unidades defectuosas, o cuando éstas sean de gran importancia, la Propiedad podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión de contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a la Contrata en concepto de indemnización.



## **2.7\_VICIOS OCULTOS**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que crea defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionan, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

## **2.8\_RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS**

Una vez terminada la totalidad de las obras, se procederá a la recepción provisional, para la cual será necesaria asistencia de un representante de la Propiedad, de los Ingenieros Directores de las obras y del Contratista o su representante. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado, firmada por los tres asistentes legales antes indicados.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma los defectos observados, así como las instrucciones al Contratista, que la Dirección Técnica considere necesarias para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlo, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de la obra.



Si el Contratista no hubiese cumplido, se considerará rescindida la Contrata con pérdidas de fianza, a no ser que se estime conveniente se le conceda un nuevo e improrrogable plazo.

Será condición indispensable para proceder a la recepción provisional la entrega por parte de la Contrata a la Dirección Facultativa de la totalidad de los planos de obra generales y de las instalaciones realmente ejecutadas, así como sus permisos de uso correspondientes.

### ***2.9\_MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS***

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente, por la Dirección de la obra a su medición general y definitiva, con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por el de oficio.

### ***2.10\_PLAZO DE GARANTÍA***

El plazo de garantía de las obras terminadas será de un año, transcurrido el cual se efectuará la recepción definitiva de las mismas, que, de resolverse favorablemente, relevará al Constructor de toda responsabilidad de conservación, reforma o reparación.

Caso de hallarse anomalías u obras defectuosas, la Dirección Técnica concederá un plazo prudencial para que sean subsanadas y si a la expiración del mismo resultase que aun el Constructor no hubiese cumplido su compromiso, se rescindirá el contrato, con pérdida de la fianza, ejecutando la Propiedad las reformas necesarias con cargo a la citada fianza.



## **2.11\_CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía, comprendido entre la recepción parcial y la definitiva correrán a cargo del Contratista. En caso de duda será juez imparcial, la Dirección Técnica de la Obra, sin que contra su resolución quepa ulterior recurso.

## **2.12\_RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Finalizado el plazo de garantía se procederá a la recepción definitiva, con las mismas formalidades de la provisional. Si se encontraran las obras en perfecto estado de uso y conservación, se darán por recibidas definitivamente y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

En caso contrario se procederá de idéntica forma que la preceptuada para la recepción provisional, sin que el Contratista tenga derecho a percepción de cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligación suya hacerse cargo de los gastos de conservación hasta que la obra haya sido recibida definitivamente.





### **2.13\_DIRECCIÓN DE OBRA**

Conjuntamente con la interpretación técnica del proyecto, que corresponde a la Dirección Facultativa, es misión suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, y ello con autoridad técnica legal completa sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras, e instalaciones anejas, se lleven a cabo, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la buena marcha de las obras.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la ejecución de la obra, que las que provengan del Director de Obra o de las personas por él delegadas.

### **2.14\_OBLIGACIONES DE LA CONTRATA**

Toda la obra se ejecutará con estricta sujeción al proyecto que sirve de base a la Contrata, a este Pliego de Condiciones y a las órdenes e instrucciones que se dicten por el Ingeniero Director o ayudantes delegados. El orden de los trabajos será fijado por ellos, señalándose los plazos prudenciales para la buena marcha de las obras.

El Contratista habilitará por su cuenta los caminos, vías de acceso, etc., así como una caseta en la obra donde figuren en las debidas condiciones los documentos esenciales del proyecto, para poder ser examinados en cualquier momento. Igualmente permanecerá en la obra bajo custodia del Contratista un "libro de órdenes", para cuando lo juzgue conveniente la Dirección, dictar las que hayan de extenderse, y firmarse el "enterado" de las mismas por el Jefe de obra. El hecho de que en dicho libro no figuren redactadas las ordenes que preceptoramente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones" de la Edificación, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Por la Contrata se facilitará todos los medios auxiliares que se precisen, y locales para almacenes adecuados, pudiendo adquirir los materiales dentro de las condiciones exigidas en el lugar y sitio que tenga por conveniente, pero reservándose el propietario, siempre por sí o por medio de sus técnicos, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido sus compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, e igualmente, lo relativo a las cargas en material social, especialmente al aprobar las liquidaciones o recepciones de obras.

La Dirección Técnica y con cualquier parte de la obra ejecutada que no esté de acuerdo con el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas durante su marcha, podrá ordenar su inmediata demolición o su sustitución hasta quedar, a su juicio, en las debidas condiciones, o alternatively, aceptar la obra con la depreciación que estime oportuna, en su valoración.

Igualmente se obliga a la Contrata a demoler aquellas partes en que se aprecie la existencia de vicios ocultos, aunque se hubieran recibido provisionalmente.

Son obligaciones generales del Contratista las siguientes:

- Verificar las operaciones de replanteo y nivelación, previa entrega de las referencias por la Dirección de la Obra.
- Firmar las actas de replanteo y recepciones.
- Presenciar las operaciones de medición y liquidaciones, haciendo las observaciones que estime justas, sin perjuicio del derecho que le asiste para examinar y comprobar dicha liquidación.
- Ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aunque no esté expresamente estipulado en este pliego.
- El Contratista no podrá subcontratar la obra total o parcialmente, sin autorización escrita de la Dirección, no reconociéndose otra personalidad que la del Contratista o su apoderado.



- El Contratista se obliga, asimismo, a tomar a su cargo cuanto personal necesario a juicio de la Dirección Facultativa.
- El Contratista no podrá, sin previo aviso, y sin consentimiento de la Propiedad y Dirección Facultativa, ceder ni traspasar sus derechos y obligaciones a otra persona o entidad.

### **2.15\_RESPONSABILIDADES DE LA CONTRATA**

Son de exclusiva responsabilidad del Contratista, además de las expresadas las de:

- Todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sucedan a los operarios, tanto en la construcción como en los andamios, debiendo atenerse a lo dispuesto en la legislación vigente sobre accidentes de trabajo y demás preceptos, relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, subsidiarios, etc.
- El cumplimiento de las Ordenanzas y disposiciones Municipales en vigor. Y en general será responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado, sin derecho a indemnización por el mayor precio que pudieran costarle los materiales o por erradas maniobras que cometiera, siendo de su cuenta y riesgo los perjuicios que pudieran ocasionarse.



## **2.16\_OBRAS OCULTAS**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al propietario, otro al Ingeniero Director y el tercero al Contratista, firmados todos ellos por estos dos últimos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables para efectuar las mediciones.

## **2.17\_SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

El Contratista estará obligado a redactar un proyecto completo de Seguridad e Higiene específico para la presente obra, conformado y que cumplan las disposiciones vigentes, no eximiéndole el incumplimiento o los defectos del mismo de las responsabilidades de todo género que se deriven.

Durante las tramitaciones previas y durante la preparación, la ejecución y remate de los trabajos que estén bajo esta Dirección Facultativa, serán cumplidas y respetadas al máximo todas las disposiciones vigentes y especialmente las que se refieren a la Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria de la construcción, lo mismo en lo relacionado a los intervinientes en el trabajo como con las personas ajenas a la obra.

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, en el transcurso de ejecución de los trabajos de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad ni la Dirección Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran, tanto en la propia obra como en las edificaciones contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en los trabajos de ejecución de la obra, cuando a ello hubiera lugar.



### **3. CONDICIONES TÉCNICAS QUE** **HAN DE CUMPLIR LOS** **MATERIALES**



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego, citándose como referencia:

- Normas MV.
- Normas UNE.
- Normas DIN.
- Normas ASTM.
- Normas NTE.
- Instrucción EH-88/91 EF-88 RL-88
- Normas AENOR.
- PIET-70.
- Normas Técnicas de calidad de viviendas Sociales, Orden 24-4-76.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (MOP), PG-3 para obras de carreteras y Puentes.

Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad, aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica, que avalen sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Por parte del Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos, sea solicitado informe sobre ellos a la Dirección Facultativa y al Organismo encargado del Control de Calidad.

El Contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas. Siendo estas condiciones independientes, con respecto al nivel de control de calidad para aceptación de los mismos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad. Aquellos materiales que no cumplan con las condiciones exigidas, deberán ser sustituidos, sea cual fuese la fase en que se encontrase la ejecución de la obra, corriendo el Constructor con todos los gastos que



ello ocasionase. En el supuesto de que por circunstancias diversas tal sustitución resultase inconveniente, a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Constructor pueda plantear reclamación alguna.

### **3.1\_AGUAS**

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de hormigón en obra, todas las aguas mencionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse todas las que tengan un PH inferior a 5. Las que posean un total de sustancias disueltas superior a los 15 gr. por litro (15.000 PPM); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresado en SO, rebase 14 gr. por litro (1.000 PPM); las que contengan ión-cloro en proporción superior a 6 gr. por litro (6.000 PPM); las aguas en las que se aprecia la presencia de hidratos de carbono y, finalmente las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a 15 gr. por litro (15.000 PPM).

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos, deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE 72,36, UNE 72,34, UNE 7130, UNE 7131, UNE 7178, UNE 7132 y UNE 7235.

Aquellas que se empleen para la confección de hormigones en estructura cumplirán las condiciones que se exigen en la Instrucción EH-88/91.





### **3.2\_ARENAS**

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueda presentar la arena o árido fino no excederá de los límites que se indican en el cuadro que a continuación se detalla.

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla	1,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2	0,50
Compuestos de azufre, expresados en SO y referidos al árido seco	4,00

### **3.3\_GRAVA PARA HORMIGONES**

La cantidad de sustancias perjudiciales que puedan presentar las gravas o árido grueso no excederá de los límites que se indican en el cuadro siguiente:



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

	Cantidad máxima en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla	0,25
Partículas blancas	5,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específico 2	1,00
Determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83,120	0,40

El árido grueso estará exento de cualquier sustancia que pueda reaccionar perjudicialmente con los álcalis que contenga el cemento. Su determinación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7137. En el caso de utilizar las escorias siderúrgicas como árido grueso, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7234.

Tanto las arenas como la grava empleada en la confección de hormigones para la ejecución de estructuras deberán cumplir las condiciones que se exigen en la instrucción EH-88/91.

### 3.4\_CEMENTOS UTILIZABLES

El cemento empleado podrá ser cualquiera de los que se definen en el vigente Pliego de Condiciones para la recepción de Conglomerados Hidráulicos, con tal de que sea de una categoría no inferior a la de 250 y satisfaga las condiciones que en dicho Pliego se prescriben. Además el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se exigen en el artículo 10º de la Instrucción EH-88/91.



El empleo de cemento aluminoso deberá ser objeto en cada caso, de justificación especial, fijándose por la Dirección Facultativa los controles a los que deberá ser sometido.

En los documentos de origen figurarán el tipo, clase y categoría a que pertenece el conglomerante. Conviene que en dichos documentos se incluyan, asimismo, los resultados de los ensayos que previene el citado Pliego, obtenidos en un Laboratorio Oficial.

### **3.5\_MORTERO DE CEMENTOS PORTLAND**

La preparación de los morteros de cemento PORTLAND puede hacerse a mano o máquina. Si el mortero va a prepararse a mano mezclarán, previamente, la arena con el cemento en seco, y añadiendo lentamente el agua necesaria. El mortero batido a máquina se echará toda la mezcla junta, permaneciendo en movimiento, por lo menos cuarenta segundos. Se prohíbe terminantemente el rebatido de los morteros.

Los morteros de cemento de uso más corriente en albañilería son del tipo 1:3, 1:4 y 1:6, y cuyas dosificaciones son como sigue:

Mortero de cemento	Kg/cemento	m <sup>3</sup> /arena	l/agua
Tipo 1:3	440	0,975	260
Tipo 1:4	350	1,030	260
Tipo 1:6	250	1,100	255



No obstante, la determinación de las cantidades o proporciones en que deben entrar los distintos componentes para formar los morteros, será fijada en cada unidad de obra por la Dirección de Obra, no pudiendo ser variadas en ningún caso por el Constructor. A este efecto deberá existir en la obra una báscula y los cajones y medidas para la arena, con los que se puedan comprobar en cualquier instante las proporciones de áridos, aglomerantes y agua empleados en su confección.

### **3.6\_HORMIGONES**

Los hormigones se ajustarán totalmente a las dosificaciones que se fijen en el correspondiente presupuesto y su docilidad será la necesaria para que no puedan quedar coqueas en la masa del hormigón sin perjuicio de su resistencia.

Durante la ejecución de la obra se sacarán probetas de la misma masa de hormigón que se emplee de acuerdo con las condiciones del control de calidad previsto, observándose en su confección análogas características de apisonado y curado que en la obra. Dichas probetas se romperán a los siete y veintiocho días de su fabricación, siendo válidos los resultados de este último plazo a los efectos de aceptación de la resistencia.

Si las cargas medias de rotura fueran inferiores a las previstas podrá ser rechazada la parte de obra correspondiente, salvo en el caso de que las probetas sacadas directamente de la misma obra den una resistencia superior a la de las probetas de ensayo. Si la obra viene a ser considerada defectuosa, estará obligado el contratista a demoler la parte de la obra que se le indique por parte de la Dirección Facultativa, rechazándola a su costa y sin que ello sea motivo para prorrogar el plazo de ejecución. Todos estos gastos de ensayos, ejecución y rotura de probetas serán por cuenta del Contratista.



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón se precisa mantener su humedad, mediante el curado, que se realizará durante un plazo mínimo de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de abrirlas con un material como arpillera, etc., que mantenga la humedad y evite la evaporación rápida.

Los hormigones que se empleen en esta obra tendrán las características que se indican en el cuadro adjunto, y cumplirán las condiciones que se exigen en la Instrucción EH-88/

### CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

(SEGÚN INSTRUCCIÓN EH-91)

			ESPECIFICACIONES (1)		
CARACTERÍSTICAS		GENERAL	ELEMENTOS QUE VARÍAN		
			CIME.	VIGA.	PILAR
TIPO DE CEMENTO		1-0/35			
ÁRIDO					
	CLASE				
	TAMAÑO MÁXIMO mm.		40	20	20
HORMIGÓN					
	Dosificación (m <sup>3</sup> )				
	CEMENTO : Kg.		290	duras	363
	GRAVA: Kg.		1360	1280	1280
	ARENA: Kg.		680	640	640
	AGUA: l.		160	180	180



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

	ADITIVOS				
	DOCILIDAD				
	CONSISTENCIA	PLÁSTICA			
	COMPUTACIÓN	VIBRAR			
	Asiento en cono ABRHAMS cm.	3			
	RESISTENCIA				
	A LOS 7 DÍAS : Kg./cm <sup>2</sup>				
	A LOS 28 DÍAS : Kg./cm <sup>2</sup>		150	175	175
ARMADURAS					
	TIPO DE ACERO (5)	AEH-500			
	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA Kg./cm <sup>2</sup>	5.100			
CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN					
	ENSAYOS DE CONTROL				
	NIVEL (7)	NORMAL			
	CLASE DE PROBETAS (8)	Cilindro 15x30 cm.			
	EDAD DE ROTURA (9)	7 y 28 DÍAS			
	Frecuencia de ENSAYOS (10) (extensión de obra por ensayo)	50 m <sup>3</sup>			
	N-Nº de series de probetas por ensayo correspondiente a distintas amasadas (11)	6			
	N-Nº de probetas por cada	3			



	serie (12)				
	OTROS ENSAYOS (13) (realizados según EH-88/91)				
	CONTROL DE ACERO	NORMAL			

### 3.7\_ACEROS PARA ARMAR

El acero, para las armaduras de piezas de hormigón, será corrugado de primera calidad, fibroso, sin grietas ni pajas, flexibles en frío y en modo alguno agrio o quebradizo. Tendrán que llevar el sello de conformidad de CIETSID. Y sus características y métodos de ensayo vendrán definidas por la norma UNE-36088. Tanto las barras y alambres como las piezas férricas, no presentarán en ningún punto de su sección estricciones superiores al 2,5%.

Aquellos que sean empleados en elementos estructurales de hormigón armado deberán cumplir las condiciones que se exigen en la Instrucción EH-88/91.

### 3.8\_ACEROS LAMINADOS

Los perfiles laminados y todas sus piezas auxiliares de empalme o acoplamiento, se ajustarán a las prescripciones contenidas en las normas MV-102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, así como la EM-62 y UNE-14035.



El director de la obra podrá realizar a costa del Adjudicatario todos los análisis o investigaciones que estime necesarias para comprobar su composición y condiciones de trabajo.

Las condiciones de trabajo mínimas de los perfiles laminados serán:

- Acero tipo: A-42b.
- Límite elástico: 2.600 kg./cm<sup>2</sup>.
- Tensión máxima admisible de trabajo: 1.730 kg./cm<sup>2</sup>

### **3.9\_VIDRIOS**

Serán inalterables a la acción de los ácidos, salvo el fluorhídrico, ofreciéndose incoloros, sin aguas ni vetas así como tampoco burbujas, rayas y demás defectos.

Sus cualidades serán las establecidas en el presupuesto, debiendo aportarse y recibirse con la máxima pulcritud y esmero.

Sus condiciones y calidades se ajustarán a las normas, NTE-FVE, NTE-FVP, NTE-FVT, PIET-70 y UNE 43015.

### **3.10\_TUBOS PARA SANEAMIENTO**

En general, los tubos empleados para la ejecución de saneamiento deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrados. No se admitirán los que tengan ondulaciones o desigualdades mayores de cinco milímetros, ni rugosidades de más de un milímetro de espesor.





Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas, sin presentar exudaciones, poros o quiebras de ninguna clase.

En los tubos de hormigón centrifugado los distintos materiales que entran en su fabricación deberán cumplir las prescripciones que para ellos se indicaban en los apartados correspondientes.

Los tubos de gres deberán ser absolutamente impermeables y su uso quedará supeditado a su facilidad o resistencia al resquebrajamiento como consecuencia de asientos y dilataciones. La cocción de tubos y piezas de gres será perfecta, sin que se produzcan deformaciones o caliches, y su sección en fractura será vítrea, homogénea, compacta y exenta de oquedades. Serán inalterables, por la acción de los ácidos, y la absorción de agua no será superior al 5% de su peso. A efectos de pruebas de ensayo, cumplirán lo especificado en las Normas UNE-41009 y 41010 a 41015 inclusive.

### **3.11\_ALUMINIO**

Los perfiles de aluminio que se utilicen para la ejecución de las diferentes unidades constructivas serán de fabricación por extrusionado, y estarán sometidos a procesos de anodizado. El contratista deberá presentar Certificado de Garantía, en el que se haga constar por el fabricante el cumplimiento de estas condiciones así como del espesor de la capa anódica, y el procedimiento de coloración.

### **3.12\_PANELES DE CHAPA PLEGADA PARA FACHADAS Y CUBIERTAS**

El material base será acero laminado en frío y proceso continuo, y galvanizado por el procedimiento SENDZIMIR, que garantice la resistencia a la corrosión y asegure su inalterabilidad a las más fuertes deformaciones. Los tratamientos de pintura y



plastificado se realizarán por procesos tecnológicos que mantengan sus características o las mejoren.

Tendrán preferencia en su aceptación aquellos que estén en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.

El Contratista deberá presentar Certificado de Garantía en el que se haga constar por el fabricante el cumplimiento de estas condiciones y los métodos de ensayo seguidos para su constatación.

### **3.13\_MATERIALES AUXILIARES DE HORMIGONES**

#### **PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES**

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante al menos siete días después de su aplicación.

#### **DESENCOFRANTES**

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.



### **3.14\_ENCOFRADOS Y CIMBRAS**

#### **ENCOFRADOS EN MUROS**

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. De longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente deberán de ser de madera.

### **3.15\_AGLOMERANTES EXCLUIDO EL CEMENTO**

#### **CAL HIDRÁULICA**

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre 2,5 y 2,8.
- Densidad aparente superior a 0,8.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre nueve y treinta horas.
- Residuo de tamiz de novecientas mallas menor del 6%.
- Residuo de tamiz de cuatro mil novecientas mallas menor del 20%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los siete días superior a 8 Kg/cm<sup>2</sup>. Curado de la probeta, un día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los siete días superior a 4 Kg/cm<sup>2</sup>.



Curado de la probeta, un día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción de pasta pura a los veintiocho días superior a 8 Kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 Kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al séptimo día.

### YESO NEGRO

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico hemihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4 x 4 x 16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm. resistirán una carga central de 120 Kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión, determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 Kg/cm<sup>2</sup>.

La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los sacos, mezclando el yeso procedente de los diversos sacos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 Kg. como mínimo. Los ensayos se efectuarán según las Normas UNE 7064 y 7065.



### YESO BLANCO

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico hemihidratado ( $\text{SO}_4\text{Ca}/2\text{H}_2\text{O}$ ) será como mínimo del 66%.
- El fraguado no comenzará antes de los dos minutos y no terminará después de los treinta minutos.
- El residuo en tamiz 1,6 UNE 7050 no será mayor del 1%.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 10%.
- En tamiz 1,08 UNE no será mayor del 20%.
- Las probetas prismáticas 4 x 4 x 16 cm. de pasta normal ensayadas a flexión con una separación entre apoyos de 10,67 cm. resistirán una carga central de 160 Kg. como mínimo.
- La resistencia a compresión, medida sobre medias probetas procedentes de ensayos de flexión, será como mínimo de 100 Kg/cm<sup>2</sup>.

La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los sacos, mezclando el yeso procedente de los diversos sacos hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 Kg. como mínimo. Los ensayos se realizarán según las Normas UNE 7064 y 7065.



### **3.16\_MATERIALES DE CUBIERTA**

#### **TEJADOS GALVANIZADOS**

Los elementos a emplear en obra serán a base de chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado, sobre faldones de cubierta, en los que la propia chapa proporcione la estanqueidad. Dichas chapas serán de espesor mínimo de 0,6 mm. con un recubrimiento mínimo de galvanizado Z-275 según UNE 36130.

Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos homologados.

En zonas lluviosas de fuertes vientos o que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve, se reforzará la estanqueidad de los solapes y juntas mediante sellado.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos o alcalinos, o con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los accesorios de fijación serán de iguales características de los indicados para cubiertas de fibrocemento.

#### **AZOTEAS NO TRANSITABLES**

Son aquellas cubiertas con pendientes comprendidas entre el 1 y el 15% de pendiente, visitables únicamente a efectos de conservación o reparación.

Su ejecución será mediante faldones de hormigón o sobre tabiquillos. Las características de los materiales y disposición, será semejante a las definidas con anterioridad.



El despiece en planta se realizará mediante juntas de dilatación que siempre serán limitadas en planos de lados no mayores de 10 m.

### **IMPERMEABILIZANTES**

Podrán ser bituminosos ajustándose a uno de los sistemas aceptados por la Norma MV-301.1970 cuyas condiciones cumplirá, o no bituminoso o bituminoso modificado teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC cumpliendo todas sus condiciones.

### **3.17\_PLOMO Y ZINC**

Salvo indicación de lo contrario la ley mínima del plomo será de 99%.Será de la mejor calidad: de primera fusión, dulce, flexible, laminado, teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

El plomo que se emplee en tuberías será compacto, maleable, dúctil y exento de sustancias extrañas, y en general, de todo defecto que permita la filtración y escape del líquido. Los diámetros y espesores de los tubos serán los indicados en el estado de mediciones, o en su defecto, los que indique la Dirección Facultativa.



### **3.18\_MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS**

#### **FÁBRICA DE LADRILLO**

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en la Norma MV-201.1972. Las condiciones dimensionales y de forma, así como las tolerancias, cumplirán igualmente lo establecido en la citada Norma. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 7267.

Serán de tonalidad uniforme, sin eflorescencias, manchas, requemados, desconchones, o mordiscos superiores al 15% de la superficie de la cara donde estén.

Tendrán timbre sonoro por percusión. Su regularidad será perfecta para obtener tendeles uniformes. Tendrán fractura de grano fino, sin coqueras ni caliches y procederá de cerámicas solventes y acreditadas.

La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- L. Macizos.....70 Kg/cm<sup>2</sup>
- L. Perforados.....100 Kg/cm<sup>2</sup>
- L. Huecos.....30 Kg/cm.

No absorberán más del 15% de su peso estando siete días sumergidos en agua y no más del 0,15% en 24 horas. No serán heladizos.

### **3.19\_MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS**

#### **BALDOSAS**

Solado constituido por placas para suelo o piezas de huella de peldaños de los siguientes materiales:





## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

- Hidráulica de cemento. Constituida por una capa de mortero rico en cemento, arena muy fina y colorantes, y una capa base de mortero menos rico en cemento y con arena gruesa.

- De pasta de cemento. Constituida por una capa de cemento con colorante y una pequeña cantidad de arena muy fina.

- De cerámica normal o gres. A base de arcillas, caolines, sílice, fundentes y otros componentes cocidos a altas temperaturas, con acabado superficial esmaltado o no.

Su cara vista será lisa o con relieves y exenta de grietas y manchas, siendo la cara posterior con relieve que facilite su adherencia con el material de agarre. Si su acabado es esmaltado, éste será impermeable e inalterable a la luz.

Todas ellas podrán ser recibidas mediante mortero de cemento 1:6 o adhesivo adecuado, siendo posteriormente lechadas con cemento. Las baldosas situadas al exterior o en locales húmedos interiores serán de dureza superior a 5 (escala de Mohs) y no heladizas.

### RODAPIÉS DE BALDOSA

Las piezas para plinto de solado o zanquín de escalera, de las mismas características que las del solado, tendrán un canto romo y una altura mínima de 5 cm.

### ENTARIMADOS

Solado construido por tablas o tablillas de madera frondosa o resinosa de peso no inferior a 400 Kg/m<sup>3</sup>. Su humedad no podrá ser superior al 10%, siendo su tensión de rotura superior a 100 Kg/cm<sup>2</sup>.



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Estarán exentas de alburas, acebolladuras y azulado. Vendrán tratadas contra ataques de hongos e insectos. Las tablas y tablillas tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Sus formas de presentación admisibles son:

- Entarimado sobre rastreles. Los rastreles serán de pino recibidos con yeso negro, separadas a 30 cm., nivelados y con una separación de 18 cm. Del paramento. Sobre él se extenderá precio lijado y acuchillado una primera mano de barniz sintético especial con Documento de Idoneidad Técnica.

Posteriormente se darán otras dos manos.

- Parquet de mosaico-madera. Irá colocado sobre una capa de mortero 1:3 de 30 mm. De espesor o sobre terrazo desbastado, sobre el que se adherirá el mosaico con tablillas mediante adhesivo homologado.

- Parquet de baldosa-madera. Irá colocado sobre una capa de mortero 1:6 de 25 mm de espesor.

La colocación en todos los casos se efectuará cuando la edificación esté acabada y acristalada. El acabado en estos casos será semejante al del entarimado.

### RODAPIÉS DE MADERA

Las piezas serán de madera de iguales características de las indicadas para el solado, de sección rectangular, biseladas en el ángulo inferior posterior, con un espesor mínimo de 12 mm. y un altura mínima de 6 cm.



### TERRAZOS

Solado constituido por placas formadas por una capa de base de mortero de cemento y una cara de huella de mortero de cemento con arenilla de mármol, piedra y colorantes.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica.

Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la Norma UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm., 0,5 mm. más o en menos.
- Para medidas de 10 cm. o menos, 0,3 mm. más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm. Y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm y, en las destinadas a soportar tráfico o en las losas, no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos medida sobre un arco de 20 cm. de radio será de más/menos 0,5 mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el cuatro por mil de la longitud, más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la Norma UNE 7008 será menor o igual al 15%.



- El ensayo de desgaste se efectuará según Norma UNE 7015, con un recorrido de 250 m. En húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm. y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores, de 3 mm. En baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.

- Las muestras para los ensayos se tomarán al azar; veinte unidades como mínimo del millar, y cinco unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

### **RODAPIÉS DE TERRAZO**

Las piezas para rodapié, estarán hechas de los mismos materiales que los del solado, tendrán un canto romo, y sus dimensiones serán de 40 x 10 cm.

Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### **SOLERAS**

Revestimiento de suelos con capa resistente de hormigón en masa, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

Podrán ser ligeras, semipesadas o pesadas en función de las resistencias de sus hormigones.

Sus superficies se terminarán mediante reglado y el curado se realizará con riegos que no originen deslavado.

El sellado de juntas será de material elástico, adherente al hormigón y con el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica.



### SUELOS INDUSTRIALES

Revestimiento de suelos que exijan del pavimento especiales resistencias a la abrasión e impacto, al ataque accidental de agentes agresivos químicos y a temperaturas elevadas, o características antipolvo, antichispa, desmontable, antideslizante, puesta en servicio inmediata y amortiguación de golpes.

Sus condiciones y características en caso de emplearse serán objeto de pliego de condiciones específico.

### AZULEJOS

Se definen como azulejos las piezas poligonales, formadas por un bizcocho cerámico, poroso, prensado y una superficie esmaltada impermeable e inalterable. Cocidos a temperatura superior a los 900 grados, de dureza superficial Mohs superior a 3 y resistencia a la flexión mayor o igual a 150 Kg/cm<sup>2</sup>.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistentes al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas, que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados, y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos, sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será del 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.
- Su colocación será mediante mortero bastardo de consistencia seca o mediante adhesivos autorizados, rejuntándose posteriormente mediante lechada de cemento blanco.

### BALDOSAS Y LOSAS DE MÁRMOL

Los mármoles deben de estar exentos de los defectos generales tales como pelos, grietas, coqueras, bien sean estos defectos debidos a trastornos de la formación de la masa o a mala explotación de las canteras. Deberán estar perfectamente planos y pulimentados.

Las baldosas serán piezas de dimensiones variables y 2,5 cm. de espesor.

### RODAPIÉS DE MÁRMOL

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las del solado; tendrán un canto romo y serán de 20 cm. de altura mínima.

Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.



### **3.20\_CARPINTERÍA DE TALLER**

#### **PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA**

Las maderas a emplear en los perfiles serán de peso específico no inferior a 450 Kg/m<sup>2</sup>, con un contenido de humedad comprendido entre un 12 y un 15%, sin alabeos, fendas, ni acebolladuras. No presentarán ataques de hongos o insectos y la desviación máxima de las fibras respecto al eje será menor de 1/16. Los nudos serán sanos, no pasantes ni saltadizos y de diámetro inferior a 15 mm. distando entre sí 30 cm. Como mínimo. Se admitirán nudos de diámetro inferior a la mitad de la cara, cuando la carpintería vaya a ser pintada y se sustituirán por pieza de madera sana encolada.

Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera vendrá de forma que las fibras tengan una apariencia regular y estará exenta de azulado.

Cuando la carpintería vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15% de la superficie de la cara.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas, mediante colas que cumplan la Norma UNE 56702.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto. Todas las caras de la carpintería quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas de cortes.

Los equipos de carpintería de origen industrial, deberán tener la aprobación de Marca de Calidad, la autorización de uso del M.M.A. o Documento de Idoneidad Técnica expedido por el IETCC.

#### **CERCOS**

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad con una escuadra mínima de 7 x 5 cm.



### ***3.21\_CARPINTERÍA METÁLICA***

#### **VENTANAS Y PUERTAS**

Serán a base de acero, acero inoxidable o aleaciones ligeras (aluminio).

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales.

No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación. Deberán poseer Certificado de Origen Industrial o Documento de Idoneidad Técnica.

### ***3.13\_MATERIALES NO CONSIGNADOS EN ESTE PLIEGO***

Cualquier material que no se hubiese consignado o descrito en el presente Pliego y fuese necesario utilizar, reunirá las cualidades que requieran para su función a juicio de la Dirección Técnica de la Obra y de conformidad con el Pliego de Condiciones de la Edificación, compuesto por el Centro Experimental de Arquitectura y aprobado por el "Consejo Superior de Colegios de Ingenieros", bien con los Pliegos de Condiciones aprobados por R.O. de 13 de Marzo de 1.903 y R.O. de 4 de Septiembre de 1.908. Se consideran además de aplicación las Normas: MP-160, NA-61 y PCHA-61 del I.E.T.C.O y la MV-101.62 del Ministerio de la Vivienda así como toda la Normativa Tecnológica de la Edificación, aunque no sea de obligado cumplimiento, siempre que haya sido aprobada por orden ministerial. Así mismo serán de preferente aceptación aquellos que estén en posesión del Documento de Idoneidad Técnica.





**3.14\_RELACIÓN ESQUEMÁTICA DE MATERIALES CON  
ESPECIFICACIÓN DE LA NORMA QUE DEBEN CUMPLIR CON UN  
CARÁCTER NO LIMITATIVO SOBRE LAS CONDICIONES GENERALES  
DE ESTE PLIEGO**

MATERIAL	PLIEGO, NORMA O INSTRUCCIÓN QUE DEBE SEGUIR.	CALIDAD	OBSERVACIONES
Rellenos generales y con material filtrante.	PG-3-1975 MOP.		
Tubería porosa.	PG-3-1975 MOP.	ART.420	
Hormigones y sus componentes	IEH-91	Según se especifica en las Especificaciones de Control de Calidad del Proyecto.	
Barras de acero para armaduras de hormigón armado.	IEH-91, Normas UNE36.088 y 36.097	Según queda definida en las Especificaciones de Control del Proyecto.	
Mallado electro soldado para armaduras de hormigón armado.	IEH-91	Según queda definida en las Especificaciones de Control del Proyecto.	
Forjados.	IEH-91/EF-88	Sobrecarga de uso de acuerdo con las Especificaciones del Proyecto.	Será elegido por el Constructor pero deberá ser aprobado por la Dirección facultativa de la Obra y Organización de Control.
Acero laminado	MV-102/1964	A42-b	
Electrodos para	UNE-14001	Adecuada al material	Será elegido por el



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

uniones soldadas.		de unión y posición de soldeo.	Constructor pero deberá ser aprobado por la Dirección facultativa de la Obra y Organización de Control.
Cubiertas.	MV-301/1970, NTE/QAN NTE/QAT, NTE/QAA. NTE/QTF, NTE/GTG, NTE/QL, NTE/QTP, NTE/QTS, NTE/QT, NTE/QTZ.	Según Especificaciones del Proyecto.	
Madera para carpintería de huecos.	PIET/70, NTE/FCM, NTE/PPM.	Material según Especificación de Proyecto.	Deberá ser aprobado por el Director de Obra.
Material para carpintería metálica.	PIET/70, NTE/FCA. NTE/FCJ, NTE/PPA	Aluminio	Se requerirá la aprobación por parte de la Dirección de Obra.
Vidrios.	PIET/70, NTE/FVE NTE/FVP, NTE/FVT, UNE-43015, NTE/PPV.,	Según especificación de Proyecto.	
Componentes de instalaciones Eléctricas.	Normativa de Sello de Conformidad a Normas AEE y Normas UNE relacionadas con estas instalaciones. Norma NTE: - IEB. - IEP. -IEF. - IEI.	Acordes con la Especificación del Reglamento Electrónico de Baja Tensión.	
Componentes de la instalación de fontanería.	Norma NTE: IFC, IFA, IFF, IFR, y Normas UNE relacionadas.		



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

Componentes de la instalación de Saneamiento.	Normas NTE: ISS, y Normas UNE relacionadas.		
Componentes de la Instalación de Calefacción.	Norma NTE: ICC, ICR. Y normas UNE relacionadas. Las instalaciones por energía eléctrica o aire, deberán ser consideradas en sus distintos aspectos.		



## **4. CONDICIONES TÉCNICAS QUE HA DE CUMPLIR LA EJECUCIÓN**



El proceso constructivo de las distintas unidades que conforman el proyecto se ajustará a las especificaciones de la Normativa vigente aplicándose con preferencia las siguientes:

- Normas MV.
- Normas Tecnológicas NTE.
- EH-88/91.
- EF-88.
- RL-88.
- Normas Tecnológicas de Calidad en Viviendas Sociales, Orden 24-11-76.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (MOP) PG-3.

Por parte del Contratista deberá ponerse especial cuidado en la vigilancia y control de la correcta ejecución de las distintas unidades del Proyecto, con el fin de que la calidad se atenga a las especificaciones que sobre ellas se prevenga en las distintas Normas que sirven de apoyo y guía del proceso Constructivo. La aceptación o no de las partes ejecutadas será independiente de que estas hayan sido o no certificadas, puesto que en todo caso las certificaciones deben ser consideradas como "a buena cuenta".

### **4.1\_REPLANTEO**

Los replanteos, trazados, nivelaciones y demás obras previas, se efectuarán por el Contratista de acuerdo con los datos del proyecto, planos, medidas, datos u órdenes que se faciliten, realizando el mismo, con el máximo cuidado, de forma que no se admitirán errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las



unidades de obra. La Dirección Facultativa controlará todos estos trabajos a través del Ingeniero Director, Aparejador o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la Contrata será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc.

La Contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten por la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales establecidos.

### **4.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS-AGOTAMIENTOS**

Los vaciados, terraplenados, zanjas, pozos, etc., se ejecutarán con las dimensiones, pendientes y características que se fijan así como los materiales señalados en medición.

En caso de que fuera necesario apuntalar, entibar o realizar cualquier medida de precaución o protección de las obras, el Contratista vendrá obligado a realizarlas de acuerdo con las necesidades del momento y con las órdenes de la Dirección Facultativa.

La profundidad de cimentación, será la necesaria hasta encontrar terreno firme, sea más o menos que la calculada en el proyecto, abonándose por unidad de obra resultante. No se procederá al mezclado sin orden expresa de la Dirección.

Diariamente se comprobarán los entibados, para evitar posibles tumbos, en cuyo caso y de producirse desgracias personales o daños materiales, será de exclusiva responsabilidad de la Contrata.

Si se presentasen agotamientos, se adoptarán las medidas convenientes para su ejecución por administración, salvo pacto en contrario.



#### **4.3\_POCERÍA Y SANEAMIENTO**

Las obras de alcantarillado, atarjeas, pozos, registros, etc., se harán asimismo con los materiales marcados en medición y con las dimensiones y pendientes fijadas para cada caso, previos los replanteos que corresponden.

El ancho de la zanja para alojar los tubos de saneamiento será el necesario para poder ejecutar los trabajos de ejecución sin entorpecimientos. Estos se apoyarán sobre el material apropiado que recogerá la unidad correspondiente en medición y se rellenarán con tierras por tongadas de 20 cm.

Las arquetas y los pozos de saneamiento se bruñirán al interior con las aristas redondeadas y con pendientes hacia el tubo de salida. Antes de su ejecución se replantearán en situación y nivelación de acuerdo con la pendiente indicada.

Las arquetas no se taparán herméticamente hasta que se haya procedido a su perfecta limpieza y control.

Todos los materiales se protegerán perfectamente durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

#### **4.4\_CIMENTACIÓN DE ZANJAS Y ZAPATAS**

La cimentación se replanteará de acuerdo con los planos correspondientes con toda exactitud, tanto en dimensiones y alineaciones como en rasantes del plano de cimentación.

Los paramentos y fondos de las zanjas y zapatas quedarán perfectamente recortados, limpios y nivelados, realizando todas las operaciones de entibación que sean necesarias para su perfecta ejecución y seguridad.



En caso de haber desprendimiento de tierras, para la cubicación del vaciado solo se tendrá en cuenta las dimensiones que figuran en el plano de cimentación, debiendo retirar las tierras sobrantes.

Antes de hormigonar se dejarán previstos los pasos de tuberías correspondientes, se colocarán las armaduras según los planos de estructura tanto de las zapatas como de los arranques de muros y pilares, y de los diámetros y calidad indicados en mediciones y estructura.

El hormigón de limpieza tendrá un grueso mínimo de 5 cm. siendo apisonado y nivelando antes de colocar las armaduras.

No se procederá al macizado de las zanjas y zapatas hasta tanto no hayan sido reconocidas por la Dirección Facultativa.

Las soleras tendrán el grueso, dosificaciones y resistencia que se indiquen en las unidades de obra correspondientes, tanto de base como de sub-base, no permitiéndose para este último caso el empleo de escombros. Se dejarán las juntas de dilatación que se indiquen bien en planos o por la Dirección Facultativa.

### **4.5\_ESTRUCTURA**

La estructura tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoración de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica en las hojas adjuntas. Cumplirán las condiciones que se exigen en las Instrucciones EH-88/91 y EF-88, y Normas MV-101, MV-102, MV-104, MV-105, MV-106, MV-107 y AE-88.

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.





Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación de encofrados, apeos y demás útiles de ayuda.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos tanto de encofrado como de estructura.

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5º.

Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de pilares y muros, y de 15 días en caso de vigas, losas y forjados reticulados, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

En los forjados de tipo cerámico o de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm. del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de acuerdo con los planos de estructura, y detalles, incorporándose también el mallado de reparto.

Las entregas de las viguetas tanto de forjados como de cargaderos serán como mínimo de 15 cm.



En las estructuras de perfiles laminados se pintarán con minio todas las partes de la misma que no vayan cubiertas por el hormigón, y se ejecutarán con todas las condiciones estipuladas en la normativa vigente.

### **4.6\_ALBAÑILERÍA**

Las obras de fábrica de ladrillo, habrán de ejecutarse con toda perfección y esmero. Tendrán las dimensiones y espesores marcados en planos y medición. Llevarán las juntas verticales encontradas, y a nivel las horizontales, siendo su reparto como mínimo de veinte en metro. Los aparejos corresponderán a las necesidades de cada caso. Los ladrillos se sentarán a restregón, previamente humedecidos, cuidando que el mortero refluya por todas sus juntas. En los casos de discontinuidad se dejarán los muros escalonados para trabar con las fábricas siguientes.

Las subidas de humos, conductos y registros, tendrán en general las secciones marcadas, así como las alturas y remates que al efecto se señalen.

La tabiquería se ejecutará con la clase de ladrillo y material indicado, haciendo su asiento con la clase de mortero que figure en medición. Todos sus paramentos quedarán perfectamente planos, sin alabeos y sus aristas regularizadas, para poder recibir los guarnecidos y tendidos con la menor cantidad posible de material, previa colocación nivelada de los correspondientes guardavivos.

Todos los guarnecidos y tendidos estarán perfectamente planos, procediéndose a su ejecución por medio de maestras con separaciones máximas de 2 m.

Los abultados de peldaños se podrán ejecutar con fábrica de ladrillo o con recrecido de la losa de hormigón en cuyo caso estará incluido en el precio y se comprobará perfectamente su ejecución de acuerdo con los planos correspondientes.



La composición de los respectivos morteros, será la señalada en medición y presupuesto para cada caso.

Los distintos tipos de cubiertas se ajustarán a las diferentes Normas Tecnológicas que le son de aplicación en función del material base y de acabado.

### **4.7\_REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**

Los distintos revestimientos y pavimentos vendrán definidos en las unidades de mediciones, y en cuanto a su ejecución se regirán por las Normas Tecnológicas correspondientes.

Los paramentos interiores guarnecidos de yeso negro maestreado se realizarán con maestras cada 2 metros y en los ángulos y esquinas se realizarán maestras dobles a fin de que se salgan rectos los vivos y rincones. Sobre el guarnecido se hará el tendido de llana con yeso blanco tamizado, lavándolo después perfectamente.

Los enfoscados se harán con mortero de cemento en proporción indicada en la unidad de obra y de la misma forma que los tendidos. Los revocos pétreos se harán con arena de río, cemento y árido de piedra de mármol, quitando la capa de cemento superficial una vez fraguada dejando a la vista el grano de piedra.

Todos los revestimientos tanto en paredes como en techos serán resistentes a las heladas en función de sus características.

Los alicatados y pavimentos serán los indicados en las definiciones y mediciones, cumpliéndose las calidades por parte de las casas suministradoras de acuerdo con las normas exigibles.

Previa a su colocación se hará un replanteo para comprobar el despiece y así evitar las juntas complicadas y roturas, exigiéndose en su ejecución, uniformidad,



horizontalidad o verticalidad según los casos y planeidad, desechándose las bolsas, coqueras y piezas rotas.

En la colocación de los rodapiés se cuidarán de que coincidan las juntas de éstos y la de los pavimentos.

En todos los casos antes de la ejecución definitiva se presentará a la Dirección Facultativa una muestra con una superficie mínima de 1 m<sup>2</sup> tanto para revestimientos como en pavimentos sin cuyo requisito no sería dada por válida la ejecución de aquellos.

#### **4.8\_CARPINTERÍA DE ARMAR, DE TALLER Y METÁLICA**

Todos los elementos de carpintería de armar que se empleen han de tener las dimensiones y escuadrías necesarias para cumplir las condiciones de resistencia que hayan de soportar.

La carpintería de taller y metálica comprenderá las diversas clases de tipos de puertas, balcones, ventanas y demás que se faciliten en la memoria. Las espigas, acopladuras, molduras, tableraje y demás elementos, cumplirán las normas precisas en grueso, dimensiones y demás aspectos. Los contracerros en madera serán de un mínimo de 4x7 ó 4x11, según pertenezcan a tabique o tabicón, llevando los cabeceros cogote no inferior a 7 cm.

No se admitirán nudos soltadizos, resquebrajaduras, y uniones encoladas, así como golpes de obra, etc., exigiéndose el lijado de fábrica en caso de madera y miniado en metálica y la total terminación de lijado, pintura o barnizado para su certificación como unidad ejecutada.

Los herrajes de colgar y seguridad tendrán las dimensiones y características apropiadas a las superficies y peso de las hojas según las normas a aplicar.



Los zócalos, jambas y tapajuntas serán de las dimensiones y características adecuadas, según los planos de detalle exigiendo las mismas condiciones que para el resto de la carpintería de taller.

### **4.9\_FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS**

Los aparatos sanitarios serán los que figuren en los planos y las mediciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidos, no permitiéndose los aparatos defectuosos de fabricación, cambios de color, defectos del baño de porcelana, burbujas, poros, pelos o grietas.

Se colocarán perfectamente nivelados, sujetos al suelo.

No se admitirán los alicatados que se estropeen por culpa de la colocación de los aparatos o los accesorios, siendo de cuenta del Contratista la reposición de aquellos.

Toda la grifería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería será la especificada en mediciones presentándose perfectamente unida a los aparatos y comprobándose su puesta a punto, para certificar los aparatos sanitarios.

La instalación de fontanería se montará a la vista de los planos definitivos de obra, para lo cual presentará la casa instaladora sus correspondientes planos de montaje, exigiéndose esta premisa como condición previa.

La instalación de agua fría y caliente se ejecutará con el material previsto en la documentación del proyecto, sin abolladuras, y con las secciones precisas en el cálculo. Las uniones entre tramos de tuberías, así como las de estos a los aparatos serán del



tipo apropiado de acuerdo con la normativa vigente de aplicación en función del material de ejecución.

La instalación de saneamiento se realizará con la tubería prevista en los desagües de los aparatos, manguetones y botes sifónicos con espesores adecuados a la normativa a aplicar, presentándose sin abolladuras ni cambio de secciones, y cuidando con la máxima exigencia las nivelaciones y recorridos horizontales que no excederán de 1,5 m.

El saneamiento vertical se realizará con tuberías tipo Drena o similar según especifique las mediciones, tratando los tramos enteros con juntas Gibaut o de botella según los casos, procurando el mínimo de juntas y uniones.

El Contratista está obligado a montar los aparatos necesarios para comprobar las debidas condiciones de la instalación en todos sus aspectos y como determine la Dirección Facultativa, de forma que se asegura la estanqueidad de la instalación para pruebas de carga de doble presión que la prevista para el uso normal, la libre dilatación y la protección de los materiales.

Para la ejecución de la red exterior de abastecimiento se asegurará también la estanqueidad y la posibilidad de vaciado y purgado de toda ó parte de la red.

Las tuberías de abastecimiento de agua deberán cumplir en toda su extensión el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado por Orden de 9 de Diciembre de 1975.

### **4.10\_ELECTRICIDAD**

Los mecanismos de electricidad serán los que figuran en los planos y en las mediciones, exigiéndose la marca, color y calidad definidos en aquellos, no permitiéndose aparatos defectuosos, decolorados, con fisuras, etc. Toda la instalación



cumplirá el Reglamento de Baja Tensión, y los distintos conductores tendrán las secciones mínimas que en él se prescriben.

Los mecanismos se instalarán nivelados y a las distancias que indique la Dirección Facultativa.

La instalación definitiva se montará con los planos de la casa montadora en los que se incluirán todos los pormenores de la instalación, exigiendo esta premisa como condición previa.

La instalación irá empotrada bajo tubo de policloruro de vinilo, y de acuerdo con todas las normas de Baja y Alta Tensión del Ministerio de Industria, en todo lo concerniente a tomas de tierra, disyuntores automáticos, simultaneidad, etc., así como a las particulares de la Compañía Suministradora.

Asimismo las canalizaciones se instalarán separadas 30 cm. como mínimo de las de agua, gas, etc., y 5 cm. como mínimo de las de teléfonos o antenas.

Respecto a la instalación de conductos para teléfonos, estas se harán de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora C.T.N.E. teniendo en cuentas que las canalizaciones deberán ir separadas de cualquier otra un mínimo de 5 cm.

En cualquier caso todos los materiales de la instalación se protegerán durante el transporte, uso y colocación de los mismos.

La instalación de toma de tierra será de uso exclusivo para la puesta a tierra de toda la instalación eléctrica y del edificio completo.

La tensión de contacto será inferior a 24 V. en cualquier masa, y con una resistencia del terreno menor de 20 Ohmios.



#### **4.11\_CALEFACCIÓN**

La instalación se ejecutará de acuerdo con los planos de montaje de la casa instaladora que se designe al efecto, teniendo que cumplir las indicaciones de los planos y de las mediciones de tuberías y demás pormenores de la instalación.

Todos los cambios con respecto al proyecto deberán estar justificados por la contrata y no se certificará ningún cambio por olvido u omisión en la presentación del presupuesto del montaje con respecto al proyecto, exigiendo en todos los casos el perfecto funcionamiento de la instalación.

Se cumplirá el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria según R.D. de 6-8-80.

#### **4.12\_TELEFONÍA E INTERFONÍA**

Estas instalaciones se efectuarán de acuerdo con las normas de la compañía suministradora C.T.N.E. y las conducciones se colocarán separadas de cualquier otra instalación, un mínimo de 5 cm.

#### **4.13\_EVACUACIÓN DE HUMOS, GASES Y VENTILACIÓN**

La evacuación de humos y gases se proyecta por conductos distintos y con acometidas desde el aparato a la canalización correspondiente.

Los conductos previstos serán de total estanqueidad, verticalidad, y sus materiales estarán protegidos en los casos necesarios; las canalizaciones estarán separadas de las instalaciones paralelas de gas un mínimo de 5 cm.





Las ventilaciones artificiales estarán ejecutadas por conductos homologados, con protección de los materiales en contacto con las demás unidades de obra y en los pasos de forjados, etc.

### **4.14\_TRABAJOS DE REMATE, DECORACIÓN Y VARIOS**

Todos los trabajos de remate en sus diversas clases de pavimento, solados, alicatados, etc., se ejecutarán dentro de las calidades en los materiales que se expresan, con arreglo a las condiciones mínimas establecidas en los Pliegos Generales.

Los trabajos de decoración en piedra artificial, yesos, escayolas, etc., con las mejores calidades y con arreglo a las muestras ejecutadas y a los detalles elegidos.

Las obras de pintura se harán con la clase de materiales que se especifiquen en medición, llevando como mínimo una mano de imprimación y dos de color que se designe, previa aprobación de las muestras que para cada caso se exijan.

Cuantas obras se han mencionado y aquellas otras que fuese menester ejecutar, se ajustarán en su ejecución a las mejores prácticas, y siempre a las instrucciones que se dictan por la Dirección o sus Auxiliares Técnicos de las obras.

Todas las memorias de estructura e instalaciones, conjuntamente con la de materiales, forman asimismo parte del Pliego de Condiciones, en cuanto a los oficios respectivos se refiere.

### **4.15\_AYUDAS**

El Contratista queda obligado a realizar los trabajos de ayudas contratados porcentualmente o especificados en el presupuesto de contrata, justificando en ambos casos a través de partes de trabajo los costos que han supuesto las mismas en caso de



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

alcanzar las cifras presupuestadas, las diferencias se descontarán de las certificaciones o de la liquidación final. En caso de superarse las previsiones recogidas en contrato el contratista no tendrá derecho a reclamar cantidad adicional alguna.

Se consideran ayudas las siguientes:

- Apertura de cierre y de rozas.
- Pasos en muros y forjados.
- Andamiaje necesario, comprendiendo su montaje, desmontaje y desplazamiento.
- Mano de obra y maquinaria mecánica para la descarga y desplazamiento de los materiales pesados de la obra.
- Fijación de muros de madera o metálicos, bien sea en obras de fábrica o en falsos techos de escayola, etc.
- Instalaciones de puntos de luz, fuerza y agua, necesarios para la ejecución de las instalaciones.

Por el contrario no se consideran ayudas de albañilería aquellos trabajos que puedan ser medibles como unidades de obra y que recogemos a continuación.

- Excavaciones y rellenos.
- Construcción de barricadas.
- Pozos, aljibes, etc.
- Alineaciones de ventilación, o conductos en obras de fábrica.
- Repuestos para inspección.



## **5. ESPECIFICACIONES SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD**



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Por parte de la Propiedad, y con la aprobación de la Dirección Facultativa, se encargará a un Laboratorio de Control de Calidad, con homologación reconocida, la ejecución del Control de Calidad de aceptación. Independientemente el Constructor deberá llevar a su cargo y bajo su responsabilidad el Control de Calidad de producción.

El Constructor deberá facilitar, a su cargo, al Laboratorio de Control designado por la Propiedad, las muestras de los distintos materiales necesarios, para la realización de los ensayos que se relacionan, así como aquellos otros que estimase oportuno ordenar la Dirección Facultativa. Con el fin de que la realización de los ensayos no suponga obstáculo alguno en la buena marcha de la obra, las distintas muestras de materiales se entregarán con antelación suficiente, y que como mínimo será de 15 días más el propio tiempo de realización del ensayo.

Por lo que respecta a los controles de ejecución sobre unidades de obra, bien en período constructivo, bien terminadas, el Constructor facilitará al Laboratorio de Control todos los medios auxiliares y mano de obra no cualificada, que precise para la realización de los distintos ensayos y pruebas.

En los cuadros que se acompañan, se detalla una relación de materiales con especificación de los controles a realizar, y su intensidad de muestreo, en su grado mínimo. El incumplimiento de cualquiera de las condiciones fijadas para los mismos conducirá al rechazo del material en la situación en que se encuentra, ya sea en almacén, bien acoplado en la obra, o colocado, siendo de cuenta del Constructor los gastos que ocasionase su sustitución. En este caso, el Constructor tendrá derecho a realizar a su cargo, un contraensayo, que designará el Director de Obra, y de acuerdo con las instrucciones que al efecto se dicten por el mismo. En base a los resultados de este contraensayo, la Dirección Facultativa podrá autorizar el empleo del material en cuestión, no pudiendo el Constructor plantear reclamación alguna como consecuencia de los resultados obtenidos del ensayo origen.



Ante un supuesto caso de incumplimiento de las especificaciones, y en el que por circunstancias de diversa índole, no fuese recomendable la sustitución del material, y se juzgase como de posible utilización por parte de la Dirección Facultativa, previo el consentimiento de la Propiedad, el Director de Obra podrá actuar sobre la devaluación del precio del material, a su criterio, debiendo el Constructor aceptar dicha devaluación, si la considera más aceptable que proceder a su sustitución. La Dirección Facultativa decidirá si es viable la sustitución del material, en función de los condicionamientos de plazo marcados por la Propiedad.

### **5.1\_CUADRO DE MATERIALES CON ESPECIFICACIÓN DE CONTROLES A REALIZAR Y SU INTENSIDAD DE MUESTREO**

MATERIAL	CONTROLES A REALIZAR	INTENSIDAD DE MUESTREO
<b>**CIMENTACIÓN**</b>		
Agua de cimentación.	Ensayo sobre agresividad.	1 Ensayo por obra.
Terreno de cimentación.	De acuerdo con sus características.	1 Ensayo por obra.
Hormigón.	Según EH-88/91.	Realizado por Laboratorio homologado, según las características del proyecto y el nivel normal.
<b>**SANEAMIENTO**</b>		
	Comprobación de las características de la tubería. Ensayo de flexión longitudinal (caso de que la tubería este situada a una cota superior a 3 m.).	1 Ensayo por obra (cada ensayo consta de 3 determinaciones)



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

<b>**ESTRUCTURA**</b>		
<u>Estructura de hormigón</u>		
a) Cemento.	Según EH-88/91 y PCCH-64.	1 Ensayo de características físicas, químicas y mecánicas al comienzo de la obra.  1 Ensayo cada tres meses de obra, y no menos de tres ensayos durante la obra, de características físicas y mecánicas, pérdida al fuego y residuo insoluble.
b) Hormigones.	Según EH-88/91 para el nivel correspondiente.	Realización por parte del Laboratorio homologado del control de hormigones para un nivel de control normal. Dos tomas de cuatro probetas por lote de 500 m <sup>2</sup> y 4 medidas de consistencia en Cono de Abrams por lote.
c) Barras lisas para hormigón armado.	Certificado de calidad del fabricante según EH-88/91. Según UNE-36097	Para nivel normal. 2 ensayos por diámetro empleado en cada obra.
d) Barras corrugadas para hormigón armado.	Certificado de calidad del fabricante según EH-88/91. Según UNE 36088	Para nivel normal. 2 ensayos por diámetro empleado en obra.

<b>**ESTRUCTURA METÁLICA**</b>		
a) Acero laminado.	Según MV-102, según UNE 36521-72, 36526-73, 36527-73.	1 ensayo de acuerdo con normas UNE por c/20 Tn. a tracción.



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

b) Electrodo para soldadura.	Identificación de marcas de calidad y aptitud para baldeo. Según UNE-14001.	1 vez al comienzo de la ejecución o siempre que se plantee un cambio de electrodo.
c) Soldadura.	Control de equipos instalados y soldaduras en taller, y en obra.	En taller una vez al comienzo de la ejecución. En obra de acuerdo con el volumen a ejecutar.

### **\*\*FORJADOS\*\***

Certificado de calidad del fabricante, comprobación de módulo y tipo de forjado.

1 ensayo a carga de servicio de módulo de forjado tipo significativo empleado en obra.

<b>**ALBAÑILERÍA**</b>		
- Morteros.	Resistencia a compresión del mortero. Consistencia. Aptitud de la arena para su empleo.	Uno por mes.

<b>CARPINTERÍA</b>	Control dimensional.	1 ensayo por tipo.
--------------------	----------------------	--------------------

<b>VIDRIERÍA</b>	Control dimensional.	1 ensayo por tipo.
	Planeidad.	1 ensayo por tipo.

<b>MATERIALES DE INSTALACIONES</b>	Ensayo de tubos de conducto de instalaciones de fontanería y calefacción. Certificado de calidad del fabricante.	3 ensayos por edificio.
------------------------------------	--	-------------------------



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

## 6.CONDICIONES ECONÓMICAS





## **6.1\_PRINCIPIO GENERAL**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

## **6.2\_FIANZAS Y GARANTÍAS**

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

### **6.2.1\_FIANZA PROVISIONAL**

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.



### **6.2.2\_EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **6.2.3\_DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL**

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

### **6.2.4\_DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTÍA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.



## **6.3\_DE LOS PRECIOS**

### **6.3.1\_COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### **Se considerarán costes directos**

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### **Se considerarán costes indirectos**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.



### **Se considerarán gastos generales**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

### **Beneficio industrial**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

### **6.3.2\_PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

### **6.3.3\_PRECIO DE CONTRATA**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

### **Precios de contrata. Importe de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.



#### **6.3.4\_PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero Director decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **6.3.5\_FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O APLICAR LOS PRECIOS**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

#### **6.3.6\_DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar



de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **6.4\_ACOPIO DE MATERIALES**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

### **6.5\_OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

#### **6.5.1\_ADMINISTRACIÓN**

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí mismo o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios.



Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

### **6.5.2\_OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

Se denominan “Obras por Administración directa” aquellas en las que el Promotor por sí mismo o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

### **6.5.3\_OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

Se entiende por “Obra por Administración delegada o indirecta” la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:



a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

### **6.5.4 LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Arquitecto Técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación





numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

### **6.5.5 ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA**

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.



#### **6.5.6\_NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS**

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### **6.5.7\_RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE OBREROS**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.



### **6.5.8\_RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR**

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado anteriormente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### **6.6\_MEDICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Se indica a continuación el criterio adoptado para la realización de las mediciones de las distintas unidades de obra, así como la valoración de las mismas.

El Constructor deberá aportar el estudio de sus precios unitarios a los criterios de medición que aquí se expresan, entendiéndose que las cantidades ofertadas se corresponden totalmente con ellas.

En caso de indefinición de alguna unidad de obra, el constructor deberá acompañar a su oferta las aclaraciones precisas que permitan valorar el alcance de la cobertura del precio asignado, entendiéndose en otro caso que la cantidad ofertada, es para la unidad de obra correspondiente totalmente terminada y de acuerdo con las especificaciones.

Si por omisión apareciese alguna unidad cuya forma de medición y abono no hubiese quedado especificada, o en los casos de aparición de precios contradictorios, deberá



recurrirse a Pliegos de Condiciones, debiéndose aceptar en todo caso por el Constructor, en forma inapelable, la propuesta redactada a tal efecto por el Director de Obra.

A continuación se especifican los criterios de medición y valoración de las diferentes unidades de obra.

### **6.6.1\_MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **EXCAVACIONES**

Se medirán y abonarán por su volumen deducido de las líneas teóricas de los planos y órdenes de la Dirección de la Obra.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes, el refino de las superficies de la excavación, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, las entibaciones y otros medios auxiliares, la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, el desvío o taponamiento de manantiales y los agotamientos necesarios.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que por conveniencia u otras causas ajenas a la Dirección de Obra, ejecute el Constructor.

No serán de abono los desprendimientos, salvo en aquellos casos que se pueda comprobar que fueron debidos a una fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencia del constructor por no haber cumplido las órdenes de la Dirección de Obra.

Los precios fijados para la excavación serán validos para cualquier profundidad, y en cualquier clase de terreno.



### RELLENOS

Se medirán y abonarán por metros cúbicos, ya compactados, sobre planos o perfiles transversales al efecto.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la realización de la unidad, así como el aporte de los materiales acordes con las especificaciones, medios auxiliares, etc., para obtener la unidad de obra terminada totalmente, cumpliendo las exigencias marcadas en el proyecto.

En el caso de que se ocasionen excesos de rellenos motivados por sobreexcavaciones sobre las líneas teóricas o marcadas por la Dirección de Obra, estará el Constructor obligado a realizar estos rellenos en exceso a su costa, pero cumpliendo las especificaciones de calidad, todo ello siempre que no exista causa de fuerza mayor que lo justifique.

Los precios fijados para el relleno a distintas profundidades se aplicarán en cada caso a toda la altura del mismo.

### 6.6.2\_SANEAMIENTO

#### ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Se medirán y abonarán por Uds. realmente ejecutadas.

El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc., necesarios para dejar completamente terminada la unidad tal y como se encuentra definida en los documentos del proyecto.

#### TUBERÍAS EN GENERAL

Se medirán y abonarán por ml. realmente ejecutados sobre Ud. totalmente terminada, sin incremento alguno por empalmes o enchufes, piezas especiales, etc., que quedará incluido en el metro lineal especificado.



El precio comprende los materiales, mano de obra, medios auxiliares, excavación de tierras, rellenos, etc., necesarios para dejar completamente terminada la unidad. Incluye asimismo, la base de asiento según las especificaciones del proyecto u órdenes de la Dirección de Obra, realización de corchetes de ladrillo, fijaciones, etc.

### **SUMIDEROS**

Se medirán y abonarán por Uds. realmente ejecutadas.

El precio asignado comprende la realización de la boca de desagüe y la fabricación, suministro, colocación y fijación de la rejilla, de acuerdo con las especificaciones de proyecto, para dejar la unidad totalmente terminada y limpia de acumulaciones de materiales extraños de cualquier tipo, hasta la recepción provisional de las obras.

### **6.6.3\_CIMENTACIÓN, SOLERAS Y ESTRUCTURA**

#### **HORMIGONES**

Se medirán y abonarán por m<sup>3</sup> resultantes de aplicar a los distintos elementos hormigonados las dimensiones acotadas en los planos y ordenadas por la Dirección de Obra.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, encofrado y desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para dejar completamente terminada la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

En particular quedan asimismo incluidas las adiciones, tales como plastificantes, acelerantes, retardantes, etc. que sean incorporadas al hormigón, bien por imposiciones de la Dirección de Obra o por aprobación de la propuesta del Constructor.



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de hormigón que acusen irregularidades de los encofrados o presenten defectos que a juicio de la Dirección Facultativa exijan tal actuación.

No han sido considerados encofrados para los distintos elementos de la cimentación, debiendo el Contratista incluirlos en su precio si estimase este encofrado necesario.

### **SOLERAS**

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> realmente ejecutados y medidos en proyección horizontal por su cara superior.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, precios para encofrado, desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación del hormigón, obtención de los niveles deseados para colocación del pavimento asfáltico, curado, parte proporcional de puntas, barrera contra humedad, y cuantas operaciones sean precisas así como la parte proporcional de juntas que se señalen, para dejar completamente terminada la unidad.

Quedan en particular incluidas en el precio, las adiciones que sean incorporadas al hormigón bien por imposiciones de la Dirección de Obra, o por aprobación de la propuesta del Director.

No serán de abono las operaciones que sean precisas efectuar para separación de superficies que acusen defectos o irregularidades y sean ordenadas por la Dirección de Obra.

### **ARMADURAS**

Las armaduras se medirán y abonarán por su peso teórico, obtenido de aplicar el peso del metro lineal de los diferentes diámetros a las longitudes acotadas en los planos.



## PLIEGO DE CONDICIONES

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Quedan incluidos en el precio los excesos por tolerancia de laminación, empalmes no previstos y pérdidas por demérito de puntas de barra, lo cual deberá ser tenido en cuenta por el constructor en la formación del precio correspondiente, ya que no serán abonados estos conceptos.

El precio asignado incluye los materiales, mano de obra y medios auxiliares, para la realización de las operaciones de corte, doblado y colocación de las armaduras en obra, incluso los separadores y demás medios para mantener los recubrimientos de acuerdo con las especificaciones de proyecto.

No serán de abono los empalmes que por conveniencia del constructor sean realizados tras la aprobación de la Dirección de Obra y que no figuren en los planos.

### FORJADOS

Se medirán y abonarán por metros cuadrados realmente ejecutados y medidos por la cara superior del forjado descontando los huecos por sus dimensiones libres en estructura sin descontar anchos de vigas y pilares. Quedan incluidos en el precio asignado al m<sup>2</sup>. los macizados en las zonas próximas a vigas de estructura, los zunchos de borde e interiores incorporados en el espesor del forjado, e incluso la armadura transversal de reparto de la capa de compresión y la de negativos sobre apoyos.

El precio comprende además los medios auxiliares, mano de obra y materiales, así como las cimbras, encofrados, etc., necesarios.

### ACERO LAMINADO Y OBRAS METÁLICAS EN GENERAL

Se medirán y abonarán por su peso en kilogramos.

El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos de proyecto o en los facilitados





por la Dirección de la Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene ya en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecuta el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la Dirección de la obra, si ello se hace por conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará la cantidad especialmente consignada por cada una de ellas, siempre que se ajusten a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

### **6.6.4\_ALBAÑILERÍA**

#### **FABRICAS EN GENERAL**

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de unidad de obra que figure en el cuadro de precios o sea, metro cúbico o metro cuadrado.



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Las fábricas de ladrillo en muros, así como los muretes de tabicón o ladrillo doble o sencillo, se medirán descontando los huecos.

Se abonarán las fábricas de ladrillo por su volumen real, contando con los espesores correspondientes al marco de ladrillo empleado.

Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente la clase de fábrica correspondiente, según las prescripciones de este Pliego.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

### **ENFOSCADOS, GUARNECIDOS Y REVOCOS**

Se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie total realmente ejecutada y medida según el paramento de la fábrica terminada, esto es, incluyendo el propio grueso del revestimiento y descontando los huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

En fachadas se medirán y abonarán independientemente el enfoscado y revocado ejecutado sobre éste, sin que pueda admitirse otra descomposición de precios en las fachadas que la suma del precio del enfoscado base más el revoco del tipo determinado en cada caso.

El precio de cada unidad de obra comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarla perfectamente.



### CONDUCTOS, BAJANTES Y CANALONES

La medición de las limas y canalones se efectuará por metro lineal de cada clase y tipo, aplicándose el precio asignado en el cuadro correspondiente del presupuesto. En este precio se incluye, además de los materiales y mano de obra, todos los medios auxiliares y elementos que sean necesarios hasta dejarlos perfectamente terminados.

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, éstas y la fijación definitiva de las mismas.

Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada, e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

Tanto los canalones como las bajantes se medirán por metro lineal totalmente instalado y por su desarrollo todos los elementos y piezas especiales, de tal manera, que en ningún caso sea preciso aplicar más precios que los correspondientes al metro lineal de canalón y bajante de cada tipo, incluso a las piezas especiales, bifurcaciones, codos, etc., cuya repercusión debe estudiarse incluido en el precio medio del metro lineal correspondiente.

La valoración de registros y arquetas se hará por unidad, aplicando a cada tipo el precio correspondiente establecido en el cuadro del proyecto. En este precio se incluyen, además de los materiales y mano de obra los gastos de excavación y arrastre de tierras, fábricas u hormigón necesarios y todos los medios auxiliares y operaciones precisas para su total terminación.

### VIERTAGUAS

Se medirán y abonarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.



### CHAPADOS

Se medirán y abonarán por metros cuadrados de superficie realmente ejecutada, medida según la superficie exterior, al igual que los enfoscados.

El precio comprende todos los materiales (incluidos piezas especiales), mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Cuando los zócalos se rematen mediante moldura metálica o de madera, ésta se medirá y abonará por metro lineal, independientemente del metro cuadrado de chapado.

### RECIBIDO DE CONTRACERCO Y CERCOS

Se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas y de acuerdo con la designación del cuadro de precios.

El precio incluye los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad.

No se incluye en el precio el contracerco, que quedará incluido en las unidades de carpintería.

### CUBIERTAS

Se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de cubierta realmente ejecutada en proyección horizontal.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra, y operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad de acuerdo con las prescripciones del proyecto.



En particular, en el precio del metro cuadrado, quedan incluidos los solapes de láminas, tanto de superficies horizontales como de verticales.

### **6.6.5\_AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES**

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie tratada o revestida. El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones precisas para dejar totalmente terminada la unidad.

No se abonarán los solapes que deberán contabilizarse dentro del precio asignado.

### **6.6.6\_SOLADOS Y ALICATADOS**

#### **PAVIMENTO ASFÁLTICO**

Se medirá y abonará en m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada y medida en proyección horizontal. El precio incluye los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones necesarias para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, es decir, tanto la capa de imprimación como la realización del pavimento, incluso sus juntas.

#### **SOLADOS EN GENERAL**

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de pavimento realmente ejecutada.

El precio incluye el mortero de asiento, lechada, parte proporcional de juntas de latón, las capas de nivelación, y en general toda la mano de obra, materiales, medios auxiliares, y operaciones precisas, para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

En las escaleras, los peldaños se medirán por ml. y por m<sup>2</sup> las mesetas y rellenos.



### RODAPIES Y ALBARDILLAS

Se medirán y abonarán por ml. realmente ejecutados efectuándose la medición sobre el eje del elemento y en los encuentros se medirán las longitudes en ambas direcciones.

El precio incluye la totalidad de la mano de obra, materiales, medios auxiliares, parte proporcional de piezas especiales, y operaciones para dejar terminada la unidad según se especifica en el proyecto.

### ALICATADOS Y REVESTIMIENTOS

Se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie realmente ejecutada medida sobre la superficie del elemento que se chapa, es decir, descontando huecos, pero midiendo mochetas y dinteles. El precio comprende todos los materiales, incluyendo piezas romas, y otras especiales, mano de obra, operaciones y medio auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad con arreglo a las especificaciones del proyecto.

### 6.6.7\_CARPINTERÍA

#### PUERTAS, ARMARIOS, VENTANAS, POSTIGOS Y VIDRIERAS

Se medirán y abonarán por la superficie del hueco en m<sup>2</sup>, esto es por la superficie vista por fuera, incluyendo el cerco, pero no el contracerco.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, tanto de las puertas, armarios, ventanas, postigos y vidrieras, incluyendo el cerco, el contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, guías de persianas, guías de colgar con su capialzado y tapaguías, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.



### CAPIALZADOS Y TAPAS DE REGISTRO

Se medirán y abonarán por ml. medida su longitud en superficie vista y dirección horizontal sobre la unidad de obra terminada.

El precio incluye todos los materiales, mano de obra, medios auxiliares y operaciones para dejar terminada totalmente la unidad y en las tapas de registro los herrajes de colgar, maniobra y cierre.

### 6.6.8\_CERRAJERÍA Y CARPINTERÍA METÁLICA

#### ACERO LAMINADO

La definición y formas de medición y abono de este precio es análogo al señalado anteriormente.

#### TUBOS Y OTROS PERFILES METÁLICOS

Se medirán y abonarán por ml. medidos sobre su eje y contando entregas y solapes.

El precio incluye los materiales, mano de obra, operaciones, medios auxiliares, soldadura, parte proporcional de elementos de fijación y piezas especiales, y en general todo lo preciso para la completa terminación de la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

### 6.6.9\_VIDRIERÍA

#### VIDRIOS Y CRISTAL

Se medirá y abonará por m<sup>2</sup> de superficie real colocada de vidrio incluyendo el precio todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares, para dejar la obra totalmente terminada.



### 6.6.10\_PINTURAS Y BARNICES

#### PINTURAS Y BARNICES

Se medirá y abonará por m<sup>2</sup> de superficie real, pintada, efectuándose la medición de acuerdo con las formas siguientes:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá descontándose huecos. Las molduras se medirán por su superficie desarrollada.
- Pintura o barnizado sobre carpintería: se medirá a dos caras incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura o barnizado sobre zócalos y rodapiés: se medirá por ml.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá a dos caras.
- Pinturas sobre persianas metálicas: se medirán a dos caras.
- Pintura sobre capialzados: se medirá por ml. indicando su desarrollo.
- Pintura sobre reja y barandillas: en los casos de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a una sola cara. En huecos que lleven carpintería y rejas, se medirán independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre radiadores de calefacción: se medirá por elementos si no queda incluida la pintura en la medición y abono de dicha unidad.
- Pintura sobre tuberías: se medirá por ml. con la salvedad antes apuntada.

En los precios unitarios respectivos, está incluido el coste de los materiales; mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc., previos a la aplicación de la pintura.





## **6.7\_DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS**

### **6.7.1\_ALCANCE DE LOS PRECIOS**

El precio de cada unidad de obra afecta a obra civil y/o instalación, equipo, máquina, etc., abarca:

Todos los gastos de extracción, aprovisionamiento, transporte, montaje, pruebas en vacío y carga, muestras, ensayos, control de calidad, acabado de materiales, equipos y obras necesarios, así como las ayudas de albañilería, electricidad, fontanería y de cualquier otra índole que sean precisas.

Todos los gastos a que dé lugar el personal que directa o indirectamente intervengan en su ejecución y todos los gastos relativos a medios auxiliares, ayudas, seguros, gastos generales, gravámenes fiscales o de otra clase e indemnizaciones o abonos por cualquier concepto, entendiendo que la unidad de obra quedará total y perfectamente terminada y con la calidad que se exige en el proyecto, y que, en todo caso, tiene el carácter de mínima.

No se podrá reclamar, adicionalmente a una unidad de obra, otras en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren medidas en el presupuesto.

### **6.7.2\_RELACIONES VALORADAS**

Por la Dirección Técnica de la Obra se formarán mensualmente las relaciones valoradas de los trabajos ejecutados, contados preferentemente "al origen". Descontando de la relación de cada mes el total de los meses anteriores, se obtendrá el volumen mensual de la Obra Ejecutada.



El Constructor podrá presenciar la toma de datos para extender dichas relaciones valoradas, disponiendo de un plazo de seis días naturales para formular las reclamaciones oportunas, transcurridos los cuales sin objeción alguna, se le reputará total y absolutamente conforme con ellas.

Para el cómputo de este plazo se tomará como fecha la de la medición valorada correspondiente.

Estas relaciones valoradas, por lo que a la Propiedad y Dirección Facultativa se refiere, sólo tendrán carácter provisional, no entrañando aceptación definitiva ni aprobación absoluta.

### **6.7.3\_OBRA QUE TIENE DERECHO A PERCIBIR EL CONSTRUCTOR**

El Constructor tiene derecho a percibir el importe a Precio de Presupuesto o Contradictorios, en su caso, de todas las unidades que realmente ejecute, sean inferiores, iguales o superiores a las consignadas en el Proyecto salvo pacto en contrario siempre que respondan a éste o lo hayan sido expresamente ordenadas por escrito por la Dirección Técnica, según ha quedado establecido en el artículo correspondiente.

### **6.7.4\_PAGO DE LAS OBRAS**

El pago de las obras se verificará por la Propiedad contra certificación aprobada, expedida por la Dirección Facultativa de ellas.

Los pagos dimanantes de liquidaciones tendrán el carácter de anticipos "a buena cuenta", es decir, que son absolutamente independientes de la liquidación final y definitiva de las obras, quedando pues sujetas a rectificación, verificación o anulación si procedieran.



En ningún caso salvo en el de rescisión, cuando así convenga a la Propiedad, serán a tener en cuenta, a efectos de liquidación, los materiales acopiados a pie de obra ni cualesquiera otros elementos auxiliares que en ella estén interviniendo.

Serán de cuenta del Constructor cuantos gastos de todo orden se originen a la Administración, a la Dirección Técnica o a sus Delegados para la toma de datos y redacción de las mediciones u operaciones necesarias para abonar total o parcialmente las obras.

Terminadas las obras se procederá a hacer la liquidación general que constará de las mediciones y valoraciones de todas las unidades que constituyen la totalidad de la obra.

### **6.8\_DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS**

#### **6.8.1\_IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

#### **6.8.2\_DEMORA DE LOS PAGOS**

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses



de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **6.9\_VARIOS**

#### **6.9.1\_MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados



emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **6.9.2\_UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACCEPTABLES**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **6.9.3\_SEGURO DE LAS OBRAS**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización



equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### **6.9.4\_CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas,



útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **6.9.5\_USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.



## PLIEGO DE CONDICIONES

*Universidad Pública de Navarra*  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

---

Pamplona, a 18 de Julio de 2013

Los Ingenieros

La Propiedad

El presente Pliego General, consta de 105 páginas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero, para el Ingeniero Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio Oficial de Ingenieros de Navarra, el cual conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.





# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL

## **PRESUPUESTO**

Alumno: Iosu Lizoain Garayoa

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, a 18 de Julio de 2013



# PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01</b>	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS</b>								
	<b>SUBCAPÍTULO 01.01 Acondicionamiento del terreno</b>								
01.01.01	M2 RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA								
	M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.						12.600,00	1,16	14.616,00
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 Acondicionamiento del terreno</b>								<b>14.616,00</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 01.02 Excavaciones</b>								
	<b>APARTADO 01.02.01 Explanaciones</b>								
01.02.01.01	M2 EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA								
	M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.						12.600,00	0,31	3.906,00
	<b>TOTAL APARTADO 01.02.01 Explanaciones.....</b>								<b>3.906,00</b>
	<b>APARTADO 01.02.02 Vaciados</b>								
01.02.02.01	M3 EXCAV. MECÁNICA TERRENO DURO								
	M3. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia dura, con retro-giro de 20 toneladas de 1,50 m3. de capacidad de cazo, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.						6.032,00	2,66	16.045,12
	<b>TOTAL APARTADO 01.02.02 Vaciados .....</b>								<b>16.045,12</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 Excavaciones .....</b>								<b>19.951,12</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 01.03 Compactado</b>								
01.03.01	M2 COMPACTADO TIERRA SIN APORTE								
	M2. Compactación de tierras propias, con apisonadora vibrante de 6 Tm., en una tongada de hasta 30 cm. de espesor máximo, i/regado de las mismas y p.p. de costes indirectos.						1.508,00	2,02	3.046,16
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 Compactado .....</b>								<b>3.046,16</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 01.04 Carga y Transporte</b>								
01.04.01	M3 TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.								
	M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.						6.032,00	6,62	39.931,84
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 Carga y Transporte .....</b>								<b>39.931,84</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....</b>								<b>77.545,12</b>



# PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

## CAPÍTULO 02 INSTALACIONES

### SUBCAPÍTULO 02.01 Saneamiento

#### 02.01.01 MI TUBERÍA PVC 75 mm. i/SOLERA

MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 75 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup> y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.

75,00 13,06 979,50

#### 02.01.02 Ud ACOMET. RED GRAL. SANE. T. D. 15 m.

Ud. Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general, hasta una longitud de 15 m., a una profundidad media de 1,20 m., en terreno duro, con rotura de pavimento por medio de compresor, excavación mecánica, tubo de hormigón centrifugado D=25 cm., relleno y apisonado de zanja con tierra procedente de la excavación, i/limpieza y transporte de tierras sobrantes a pie de carga, según CTE/DB-HS 5.

1,00 488,15 488,15

#### 02.01.03 Ud ARQUETA POLIPROPILENO 30X30 cm.

Ud. Arqueta de Polipropileno (PP) de dimensiones 30x30x30 cm., JIMTEN 34002, formada por cerco y tapa o rejilla de PVC para cargas de zonas peatonales, acoplables entre sí y colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup> de 10 cm. de espesor incluida, según CTE/DB-HS 5.

2,00 40,36 80,72

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 Saneamiento..... 1.548,37**

### SUBCAPÍTULO 02.02 Fontanería

#### 02.02.01 m ACOMETIDA RED 3/4"-25 mm. POLIETIL.

Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 3/4" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula anti-retorno de 3/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

15,00 157,50 2.362,50

#### 02.02.02 Ud CONTADOR DE 1" EN ARQUETA

Ud. Contador de 1" instalado en arqueta de fabrica de ladrillo macizo de 51x38x50 cm. y 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río M 5, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HNE-17,5 N/mm<sup>2</sup>. Tmáx. 20 mm., formación de desagüe con tubo de PVC de diámetro 50m., llaves de esfera, válvula anti-retorno de 1" y grifo de latón de 1/2 ", según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

1,00 230,63 230,63

#### 02.02.03 M2 FRENTE METÁLICO PARA REGISTRO

M2. Frente para registro de llaves de corte general o contador, situado en portal o planta de piso, realizado con chapa metálica, incluso p.p. de herrajes de colgar, cerradura, y recibido del mismo, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

1,00 88,63 88,63

#### 02.02.04 MI TUBERÍA UPONOR PEX 25X2,3

MI. Montante de alimentación con tubería Uponor PEX de polietileno reticulado por el método Engel (Peróxido), según norma UNE-EN ISO 15875, de 25x2,3 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales para agua fría y caliente, sin protección superficial, con válvula antirretorno, llave de esfera y grifo de vaciado, p.p. de accesorios Uponor Quick&Easy de PPSU, instalada y funcionando según normativa vigente, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.

40,00 24,99 999,60



## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

02.02.05	<b>MI TUBERÍA DE POLIETILENO 25 mm. 3/4"</b> MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 25 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, Une 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.			
		400,00	2,19	876,00
02.02.06	<b>Ud LLAVE DE ESFERA 1"</b> Ud. Llave de esfera de 1" de latón especial s/DIN 17660.			
		20,00	13,47	269,40
02.02.07	<b>MI BAJANTE PLUV. PVC M1 125 mm. URALITA</b> MI. Tubería multicapa PVC en policloruro de vinilo con resistencia al fuego M1, de diámetro exterior 125mm x 3.2mm de espesor Serie B, URALITA, en bajantes de evacuación de aguas pluviales y ventilación, para unir con piezas de igual material, mediante adhesivo. De conformidad con UNE-EN 1453 y marca de calidad AENOR y AFNOR, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.			
		60,00	11,66	699,60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 Fontanería.....</b>				<b>5.526,36</b>



# PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

## SUBCAPÍTULO 02.03 Instalación Eléctrica

### 02.03.01 Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 80A(TRIFÁS.)

Ud. Caja general protección 80A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80A para protección de la línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. ITC-BT-13 cumplirán con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de protección de IP43 e IK08.

1,00 93,60 93,60

### 02.03.02 m LÍN. GEN. ALIMENT. (SUBT.) 3,5x35 Cu

Ml. Línea general de alimentación, (subterránea), aislada Rz1-K 0,6/1 Kv. de 3,5x35 mm2. de conductor de cobre bajo tubo de PVC Dext= 110 mm, incluido tendido del conductor en su interior, así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=29 cm. y terminales correspondientes. ITC-BT-14 y cumplirá norma UNE-EN 21.123 parte 4 ó 5.

20,00 50,74 1.014,80

### 02.03.03 Ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO

Ud. Módulo para un contador trifásico (viviendas unifamiliares), homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva. (Contador a alquilar). ITC-BT 16 y el grado de protección IP 40 e IK 09.

1,00 405,26 405,26

### 02.03.04 Ud TOMA DE TIERRA (PLACA)

Ud. Toma tierra con placa galvanizada de 500x500x3 mm., cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.

1,00 109,30 109,30

### 02.03.05 MI DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm2. Cu

Ml. Derivación individual ES07Z1-K 3x16 mm2., (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=32 y conductores de cobre de 16 mm2. aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm2 (tarifa nocturna), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplirá con la UNE 21.123 parte 4 ó 5.

800,00 24,72 19.776,00

### 02.03.06 MI DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm2. Cu

Ml. Derivación individual ES07Z1-K 3x25 mm2., (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=50 y conductores de cobre de 25 mm2. aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm2 (tarifa nocturna), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplirá con la UNE 21.123 parte 4 ó 5.

700,00 31,76 22.232,00

### 02.03.07 Ud CUADRO SALA DE CALDERAS

Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando para calefacción formado por un cuadro o armario metálico de superficie, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-32A(III+N); interruptor diferencial de 40A/2p/30mA; 5 PIAS de corte omipolar de 10A, + 2 PIAS de reserva, 2KTA regulación 1,6-2,5A; 4 contactores monofásicos de 20A; totalmente cableado, conexionado y rotulado, incluso conexión a bombas y otros aparatos incluyendo la línea eléctrica y el tubo de acero grapado i/costes indirectos.

1,00 898,81 898,81



## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

02.03.08	<b>MI CIRCUITO "COCINA" P. C. 3X6</b> Ml. Circuito "cocina", hasta una distancia máxima de 8 metros, realizado con tubo PVC corrugado de D=32 y conductores de cobre unipolares aislados pública concurrencia ES07Z1-K 3x6 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		20,00	10,51	210,20
02.03.09	<b>MI CIRCUITO "CALEFACCIÓN" P. C. TRIF.</b> Ml. Circuito "calefacción" realizado con tubo PVC corrugado de D=32, 5 conductores de cobre unipolares aislados pública concurrencia ES07Z1-K 5x6 mm2., en sistema trifásico (activos, neutro y protección) incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		220,00	12,52	2.754,40
02.03.10	<b>MI CIRC. "ALUMBR. JARDÍN" (SUB.) P. C. 3X6</b> Ml. Circuito "alumbrado jardín", realizado subterráneamente con tubo de PVC corrugado de 50 mm. de diámetro y conductores de cobre aislados Rz1-K 0,6/1Kv y sección 3x6 mm2. para pública concurrencia, incluido tendido del conductor en su interior y terminales correspondientes.			
		50,00	9,14	457,00
02.03.11	<b>MI CIRCUITO "ALUMBRADO" P. C. 3X1,5</b> Ml. Circuito "alumbrado", hasta una distancia máxima de 20 metros, realizado con tubo PVC corrugado de D=20 mm. y conductores de cobre unipolares aislados pública concurrencia ES07Z1-K 3x1,5 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		150,00	8,05	1.207,50
02.03.12	<b>Ud PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500</b> Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar JUNG-501 U con tecla JUNG-AS 591 y marco respectivo, totalmente montado e instalado.			
		75,00	24,60	1.845,00
02.03.13	<b>Ud PUNTO DE LUZ SIN INTERRUPTOR P. C.</b> Ud. Ampliación de punto de luz de ampliación de punto de luz sencillo, realizado en tubo de PVC corrugado de D=20 y conductor de cobre unipolar aislados pública concurrencia ES07Z1-K 1,5 mm2, totalmente montado e instalado.			
		75,00	11,89	891,75
02.03.14	<b>Ud TOMA TELÉFONO JUNG-AS 500</b> Ud. Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado M 20/gp5, incluido guía de alambre galvanizado, caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma teléfono JUNG-UAE 4 UPO, placa para toma JUNG-A 569-1 PLUA, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.			
		48,00	20,88	1.002,24



# PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

02.03.15

## Ud CENTRO TRANSFOR. INTEMP. 50 K.V.A

Ud. Centro de transformación intemperie para "abonado" con entronque directo a apoyo redes de la Compañía, montado según sus normas, compuesto de: cruceta metálica para derivación; seis cadenas amarre de 3 zonas; tres bases seccionamiento portafusibles "XS" de 24 Kv/400A; una cruceta sujeción "XS"; 10 Kgs. de cable LA-S6 de 54,6 mm2; una toma de tierra equipotencial (anillo)(apoyo entronque-seccionamiento); un apoyo metálico, tipo celosía C-2000-12; una cruceta de amarre 2,5 mt; tres pararrayo-autoválvulas 24 Kv/10KA; un soporte o herrajes galvanizados para sujeción para-rayos; un herraje galvanizado sujeción del transformador; un transformador de intemperie 50 K.V.A., 15 o 20 KV (dependiendo de Compañía) y 330/220V; una toma de tierra equipotencial(anillo) para he-rrajes con conductor cobre de 50 mm2. y electrodos de 2 mt. de longitud; una toma de tierra neutro independiente a la anterior con cable 0,6/1KV y 50 mm2. cobre así como 20 mt. de longitud tendido en zanja así como electrodos de 2 mt. de longitud; dos placas de "peligro de muerte"; una placa de 1º auxilios; un forrado apoyo con chapa galvanizada hasta 2 mt. de altura; una unidad de protección tensiones de paso y contacto con laca de hormigón, mallazo y electrodos de punta a tierra; un inter-ruptor -cortacircuitos o automático B/T modelo IPT de 4 polos y 160 A para instalar sobre porte; diez metros de cable trenzado RZ3 de 50 m/Al. aislado 0,6/1KV (interconexión transf.-interruptor-armario equipo medida); un armario de "poliéster" de 2 cuerpos con equipo medida (activa-reactiva) en lectu-ra directa, excluido contadores, así como bancada realizada en obra de fábrica. Totalmente instalado y comprobado.

1,00 8.320,39 8.320,39

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 Instalación Eléctrica ..... 61.218,25**

## SUBCAPÍTULO 02.04 Iluminación

02.04.01

### Ud FOCO EMP. FLUORESCEN. 1x18 W. FIJO

Ud. Foco empotrable fluorescente (Downlight) 1x18 W. fijo LUMIANCE INSAVER 175 ó similar, con protección IP 44 /CLASE I, toma de tierra CLASE I, cuerpo cerrado, reflector en luna en alumi-nio purísimo de alta rendimiento color a elegir, con lámpara fluorescente 1X18 w/220v fijo, i/reactan-cia, replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.

180,00 50,99 9.178,20

02.04.02

### Ud FOCO BASE HALÓGENO 150-300 W.

Ud. Foco Base Halógeno 150-300w. EXPOFLOOD 300 LUMIANCE ó similar para conexión di-recta o con adaptador a carril, con protección IP 40/CLASE I, con cuerpo metálico lacado al horno con articulación giratoria cerrado con cristal, lámpara halógena 150-300 w/220v, i/ replanteo, sistema de fijación, pequeño material y conexionado.

40,00 111,27 4.450,80

02.04.03

### Ud LÁMPARA DE MESA FLUORESC. 18 W.

Ud. Lámpara de mesa para puesto de trabajo DULUX TABLE de OSRAM, con un fluorescente de 18 w., alimentación electrónica de alta frecuencia, sujeción gato o base, indicada para trabajo visual intensivo.

54,00 234,45 12.660,30

02.04.04

### Ud EMERG. ZEMPER XENA FXS8122C 90 LÚM.

Ud. Bloque autónomo de emergencia IP42 IK 04, modelo ZEMPER serie XENA, FXS8122C de superficie, semiempotrado pared, enrasado pared/techo, de 90 lúmenes con lámpara de emergencia 8W G5. Fácil instalación mediante preplaca adaptable a caja universal. Accesorio de empotrar/enra-sar con acabado blanco, cromado, dorado, grafito o madera. Sistema de Señalización regulable SDR a través de la lámpara de emergencia. Indicador de carga y funcionamiento mediante led verde. Au-tonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Conexión de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replan-teo, montaje, pequeño material y conexionado.

25,00 59,99 1.499,75



## PRESUPUESTO

*Universidad Pública de Navarra*

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

02.04.05

**Ud PILOTO AUT. BALIZADO LUZNOR ÉLITE MOD. PA-BT**

Ud. Piloto de balizado PA-BT con lámpara 1xLED blanco alta luminosidad de autonomía >2hs y protección IP42. Batería Ni-Cd estanca H.T. Cuerpo blanco con difusor transparente de policarbonato. Calidad antivandálica. Montaje en cajas universales redondas o cuadradas. Clase II. Fabricado según normas UNE EN 60598-2-22 y UNE 20392. Acorde con RBT y CTE-DB-SI, totalmente montado e instalado.

8,00

39,22

313,76

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 Iluminación ..... 28.102,81**





## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### SUBCAPÍTULO 02.05 Climatización y Ventilación

02.05.01	<b>M2 REFRIGER. UPONOR FALSOS TECHOS</b> M2. Refrigeración por techo sistema Uponor, con agua fría circulando en circuito cerrado por paneles de tubos capilares Uponor para falsos techos y tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-EvalPEX 20 x 1,9 mm, homologado según Norma UNE-EN ISO 15875, accesorios de unión de paneles de tubos capilares a tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-evalPEX 20 x 1,9 mm, Kit completo de colectores de polisulfona (provisto de colector de ida, colector de retorno, detentores, purgadores automáticos, válvulas de paso, termómetros, llaves de llenado y vaciado, tapones, soportes y adaptadores Uponor Q&E o tradicionales), caja para colectores. Totalmente instalado. (No incluye equipo de producción de frío).	950,00	113,89	108.195,50
02.05.02	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO 32 mm./10 ATM</b> MI. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 32 mm. de espesor a 10 Atm para calefacción, i/p.p. de coquilla aislante, piezas especiales y totalmente instalada según normativa vigente.	150,00	2,82	423,00
02.05.03	<b>Ud EXTRACTOR HELICOIDAL 21.000 M3/H</b> Ud. Extractor helicoidal mural extraplano Serie Compact HCOT de S&P, diámetro 800 mm, para un caudal de 21.000 m3/h y una potencia de 0,37 Kw, para grandes naves industriales, en chapa embutida de acero galvanizado, con revestimiento de pintura poliéster de color negro y hélices de plástico con cubo de aluminio revestido de pintura epoxi-poliéster, totalmente colocado, i/ recibido del mismo, medios y material de montaje.	3,00	738,93	2.216,79
02.05.04	<b>Ud CONTADOR DE CAUDAL 2,5 M3/H</b> Ud. Contador digital de KW/h, para un caudal nominal de Qn=2.5 m3/h, formado por display multifunción LCD, autotest permanente con visualizador de incidencias, sonda de retorno en contador, cuerpo orientable, con un error máximo del 3%,i/ racores de conexión, totalmente instalado.	3,00	567,90	1.703,70
02.05.05	<b>Ud GRUPO BOMBAS DISTRIBUCIÓN</b> Ud. Grupo de bombas para distribución del agua de calefacción a cada zona, i/válvulas de corte, retención, manómetros, colectores de aspiración e impulsión y demás accesorios, totalmente instalada.	1,00	4.647,40	4.647,40
02.05.06	<b>Ud VASO DE EXPANSIÓN 25 L.</b> Ud. Suministro e instalación de Depósito de expansión cerrado, de 25 l. de capacidad, Marca VA-SOFLEX con una presión de trabajo máxima de 8 bares. Totalmente instalado i/ transporte, conexión, montaje.	3,00	79,83	239,49
02.05.07	<b>Ud MONTAJE CUARTO DE CALDERAS</b> Ud. Montaje y puesta en funcionamiento de los elementos del cuarto de caldera, con conexión entre aparatos con tubería de cobre de diferentes diámetros y colector general de 40/42 mm. también de cobre, todas calorifugadas con Armaflex, incluso instalación y puesta en funcionamiento de la bomba del circuito primario, llaves de corte, vaciado, relleno,.	1,00	1.229,95	1.229,95
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 Climatización y Ventilación....</b>				<b>118.655,83</b>



## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### SUBCAPÍTULO 02.06 Protección contra incendios

02.06.01	<b>Ud EXTINTOR POLVO ABC 3 Kg. EF 8A-34B</b> Ud. Eextintor de polvo ABC con eficacia 8A-34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3 Kg. de agente eextintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	60,00	30,87	1.852,20
02.06.02	<b>Ud BOCA INCEN. EQUIPADA 25 mm./20m.</b> Ud. Boca de incendios para viviendas residenciales, equipada BIE formada por cabina en chapa de acero 700x700x250 mm, pintada en rojo, marco en acero cromado con cerradura de cuadrado de 8 mm. y cristal, rótulo romper en caso de incendios, devanadera con toma axial abatible, válvula de 1", 20 m de manguera semirrígida y manómetro de 0 a 16 kg/cm.2 según CTE/DB-SI 4, certificado por AENOR, totalmente instalada.	4,00	453,90	1.815,60
02.06.03	<b>Ud DETECTOR IÓNICO DE HUMOS</b> Ud. Detector iónico de humos estándar, con zócalo intercambiable, indicador de funcionamiento y alarma, con un radio de acción de 60 m2, según CTE/DB-SI 4, certificado AENOR, totalmente instalado i/p.p. de tubos y cableado, totalmente instalado.	16,00	137,51	2.200,16
02.06.04	<b>Ud PULSADOR DE ALARMA REARMABLE</b> Ud. Pulsador de alarma tipo rearmable, con tapa de plástico basculante totalmente instalado, i/p.p. de tubos y cableado, conexionado y probado, según CTE/DB-SI 4.	8,00	109,52	876,16
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 Protección contra incendios..</b>				<b>6.744,12</b>

### SUBCAPÍTULO 02.07 Jardinería y riego

02.07.01	<b>M2 LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO</b> M2. Laboreo mecánico del terreno para plantaciones, hasta una profundidad de 0,20 m..	7.500,00	1,34	10.050,00
02.07.02	<b>Ud ASPERSOR SECTORIAL EMERGENTE</b> Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de aspersor sectorial emergente, carcasa de plástico, ajuste de sector, i/tobera con regulador de alcance y caudal, y filtros.	16,00	42,41	678,56
02.07.03	<b>MI TUBERÍA POLIETILENO D= 32 MM. PRES.</b> MI. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 32 mm. de diámetro y 10 Kg/cm.2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.	60,00	3,64	218,40
02.07.04	<b>Ud ACOMETIDA A LA RED GENERAL</b> Ud. Acometida a la red general del edificio, i/arqueta con tapa y llave de paso de bola.	1,00	92,24	92,24
02.07.05	<b>Ud PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 12 EST.</b> Ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO ó RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.	1,00	222,61	222,61
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.07 Jardinería y riego .....</b>				<b>11.261,81</b>



## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### SUBCAPÍTULO 02.08 En obra

02.08.01	<b>Ud ALQUILER CASETA 2 OFICINA+ASEO</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.	2,00	128,75	257,50
02.08.02	<b>Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2,00	84,46	168,92
02.08.03	<b>Ud A. A/2INOD, 2 DUCH., LAV. 3 G., TERMO</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibuteno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	1,00	144,20	144,20
02.08.04	<b>Ud ALQUILER CASETA PREFA. ALMACEN</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2,00	74,16	148,32
02.08.05	<b>Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICADA</b> Ud. Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	7,00	151,58	1.061,06
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.08 En obra.....</b>				<b>1.780,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACIONES.....</b>				<b>234.837,55</b>



## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN

03.01	<b>M2 ESTUDIO GEOTÉCNICO C/SONDEO</b> M2. Estudio geotécnico del terreno con una puesta cada 800 m2., con sondeo, con transporte de maquinaria, sondeo rotación helicoidal, tubería, ensayo, informe y dirección, según CTE/DB-SE-C.			
		12.600,00	2,14	26.964,00
03.02	<b>M2 MURO PANTAL. e=85 cm. T. ESTABLE</b> M2. Muro pantalla de 0.85 m. de espesor en terrenos estables con 65 Kg/m2 de cuantía de acero B-500 S y hormigón HA-25/P/20/ Ila de central, para cualquier profundidad, i/plataforma de trabajo horizontal, muros guía de hormigón armado de 0,70x0,20 mt., demolición del mismo con transporte a vertedero de los restos, evacuación a vertedero de la excavación, saneado y picado de los paramentos, transporte del equipo mecánico, replanteo, suministro y consumo energía eléctrica, i/p.p. de parada de equipo de pantalla por cualquier causa y p.p. de posible empleo de hormigón ó mortero pobre en caso de desprendimiento. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
		1.032,81	202,29	208.927,13
03.03	<b>Kg ACERO CORRUGADO B 500-S</b> Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes.			
		60.503,00	0,98	59.292,94
03.04	<b>M3 HORM. HA-25/P/40/ Ila CIM. V. ENCOF.</b> M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (40 Kg/m3), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
		844,06	150,71	127.208,28
03.05	<b>M2 FORJ. JÁC. NERVIO IN SITU 25+5, B. 60</b> M2. Forjado 30+5 cm., compuesto por jácena plana prefabricada y viguetas formadas por armaduras electrosoldadas en celosía, separadas 70 cm. entre ejes, bovedillas y capa de compresión de hormigón HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (3,75 Kg/m2.), conectores y mallazo, encofrado y desencofrado, para una carga de Q=650 Kg/m2., totalmente terminado según EHE-08.			
		3.998,46	63,36	253.342,43
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN .....</b>				<b>675.734,78</b>



# PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

## CAPÍTULO 04 ALBAÑILERÍA

### SUBCAPÍTULO 04.01 Cerramientos

04.01.01 m2 Fachada cerámica Faveton

1.008,00 112,30 113.198,40

04.01.02 m2 Revestimiento Faveton

1.008,00 12,20 12.297,60

04.01.03 m2 policarbonato Celular Lexan Resopal

185,00 32,20 5.957,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 Cerramientos ..... 131.453,00**

### SUBCAPÍTULO 04.02 Tabiquería

04.02.01 m TABIQUE YESO SUELO-TECHO 9 cm.

M2. Tabique de yeso, colocado de suelo a techo hasta 3 m. de altura, de 90 mm. de espesor, recibida con pasta de escayola, plancha de poliestireno expandido en perímetro, entregas a suelo y techo, i/replanteo, nivelación, enjarjes, maestras, repaso de juntas con masilla y limpieza.

520,00 16,20 8.424,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 Tabiquería ..... 8.424,00**

### SUBCAPÍTULO 04.03 Falsos Techos

04.03.01 M2 FALSO TECHO DE ESCAYOLA LISA

M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.

3.024,00 14,37 43.454,88

**TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 Falsos Techos ..... 43.454,88**

### SUBCAPÍTULO 04.04 Suelos y alicatados

04.04.01 m2

TARIMA FLOTANTE MOSO

1.404,00 92,50 129.870,00

04.04.02 M2 SOLADO DE GRES 31x31 cm. C 1/2/3

M2. Solado de baldosa de gres 31x31 cm., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.

121,00 27,93 3.379,53

04.04.03 M2 PINTURA EPOXI SAT. APARCAMIENTOS

M2. Suministro y puesta en obra de la Pintura Epoxi en Base Acuosa MASTERTOP TC 428, consistente en la aplicación de dos capas (rendimiento 0,450 kg/m2), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar.

644,00 11,46 7.380,24

04.04.04 M2 SOLADO MÁRMOL NACIONAL C1/2

M2. Solado de mármol Nacional con acabado pulido, de 2 cm. de espesor para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6%), recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/cama de arena de 2 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RST-14.

1.240,00 55,21 68.460,40



## PRESUPUESTO

*Universidad Pública de Navarra*

*Nafarroako Unibertsitate Publikoa*

*Iosu Lizoain Garayoa*

04.04.05	<b>M2 RECRECIDO 2 CM. MORTERO M 2,5</b> M2. Recrecido de mortero de cemento y arena de río M 2,5 según UNE-EN 998-2, de 2 cm. de espesor, maestreado.			
		506,00	6,08	3.076,48
04.04.06	<b>M2 ALIC. AZULEJO BLANCO &lt; 20X20 CM.</b> M2. Alicatado azulejo blanco hasta 20x20 cm., recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con lechada de cemento blanco, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.			
		280,00	19,50	5.460,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 Suelos y alicatados.....</b>				<b>217.626,65</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 ALBAÑILERÍA.....</b>				<b>400.958,53</b>



## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### CAPÍTULO 05 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

05.01	<b>M2 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO TECHO</b> M2 Acondicionamiento acústico en techo, para sala de música o similar, sobre un bloque de insonorización (sin incluir éste) constituido por falso techo fono absorbente EUROACUSTIC de ISOVER colocado sobre una perfilera vista de 24 mm. semilacada en color blanco, i/ angular de borde, varillas de suspensión colocadas sobre bloque de insonorización, empalmes...etc..., totalmente terminado.			
		900,00	43,27	38.943,00
05.02	<b>M2 AISLAM. TECHOS STYRODUR 2000/40</b> M2. Aislamiento de techos y forjados de cubierta por el interior con plancha de poliestireno extruido de superficie rugosa STYRODUR 2000/40 de 40 mm., incluso adhesivo al forjado, listas para acabado posterior (guarnecidos, enlucido, etc...).			
		864,00	17,14	14.808,96
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES.....</b>				<b>53.751,96</b>



# PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

## CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA

06.01	<b>M2 CARPINTERÍA PVC CORRED. CLIMALIT</b> M2. Carpintería ventana/balcón PVC corredera para acristalamiento doble, con perfil PVC, i/cerco PVC y herrajes de colgar y seguridad.			
		2,00	213,21	426,42
06.02	<b>Ud PUERTA ENTRADA PVC 0,90X2,10 m.</b> Ud. Puerta entrada calle 90x210 cm., de una hoja abatible, con perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado y junta de goma estanca, de VEKA, i/cerradura de seguridad, herrajes, accesorios y sellado perimetral con espuma, totalmente instalada.			
		16,00	628,27	10.052,32
06.03	<b>M2 PUERTA ENTRADA LISA ROBLE</b> M2. Puerta de entrada con hoja lisa formada por tablero rechapado en madera de Roble, rebajado y con moldura, de medidas 2030 x 925/ 825 x 45 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm rechapado en roble y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 bisagras de hierro latonado y cerradura de seguridad de un punto de embutir Tesa ó similar, mirilla óptica de latón gran angular, manivela interior con placa y pomo exterior. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares.			
		48,00	326,98	15.695,04
06.04	<b>M2 PUERTA ENTRADA LISA SAPELLO/PINO</b> M2. Puerta de entrada con hoja lisa formada por tablero rechapado en madera de Sapelly o Pino, rebajado y con moldura, de medidas 2030 x 925/ 825 x 45 mm. Precerco en madera de pino de 90x35 mm, cerco visto de 90x30 mm rechapado en sapelly o pino y tapajuntas de 70x10 rechapado igualmente. Con 4 bisagras de hierro latonado y cerradura de seguridad de un punto de embutir Tesa ó similar, mirilla óptica de latón gran angular, manivela interior con placa y pomo exterior. Totalmente montada, incluso en p.p. de medios auxiliares.			
		7,00	237,46	1.662,22
06.05	<b>M2 CARPINT.PVC MULTIAPERT. VEKA</b> M2. Carpintería PVC en ventanas para acristalar, dos hojas una oscilo-abatible, perfil VEKA, cerco y hojas con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillos, herrajes y sellado perimetral con fábrica de fachada, totalmente instalada.			
		10,00	266,76	2.667,60
06.06	<b>Ud VENTANA DE DOS HOJAS PVC TROCAL</b> Ud. Ventana de 1200x1200 mm. de dos hojas una de ellas practicable y la otra oscilo-abatible, realizada con el Sistema de Junta Central y compuesta de dos hojas con doble acristalamiento (4/12/4) incoloro, realizada con perfiles de PVC TROCAL, cerco y hojas reforzados interiormente con acero galvanizado, herrajes, accesorios y totalmente montada, aislada con espuma y sellada con silicona.			
		52,00	425,86	22.144,72
06.07	<b>M2 VENTANAL FIJO DE PVC</b> M2. Carpintería PVC fijo para acristalar, precerco tubular de aluminio y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada.			
		237,00	171,16	40.564,92
06.08	<b>MI BARANDA ESCALERA TUBO ACERO</b> MI. Barandilla de escalera de 90 cm. de altura, con pasamanos de 50x40 mm., pilastras de 40x40 mm., cada 70 cm., barandal superior a 12 cm. del pasamanos e inferior a 3 cm., en perfil de 40x40 mm., y barrotes verticales de 30x15 mm. a 10 cm.			
		66,00	66,18	4.367,88
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA .....</b>				<b>97.581,12</b>





## PRESUPUESTO

Universidad Pública de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

### CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD

07.01	<b>M2 CONTROL PROYECTO ARQUITECTURA</b> M2. Control de calidad del Proyecto de Ejecución de arquitectura (sin incluir estructura) consistente en la comprobación del cumplimiento de toda la normativa vigente de aplicación, incluida la redacción de los informes necesarios hasta la completa corrección del proyecto, así como seguimiento de las revisiones de la auditoría si hubiera existido. (precio aplicable sobre los M/2 construidos totales de todas las plantas del edificio).			
		4.480,00	1,03	4.614,40
07.02	<b>M2 CONTROL PROYECTO INST. ELÉCTRICA</b> M2. Control de calidad del Proyecto de Ejecución de la instalación eléctrica consistente en la comprobación del cumplimiento de toda la normativa vigente de aplicación y la adecuación de los cálculos eléctricos de líneas y cuadros, incluida la redacción de los informes necesarios hasta la completa corrección del proyecto, así como seguimiento de las revisiones de la auditoría si hubiera existido. (precio aplicable sobre los M/2 construidos totales de todas las plantas del edificio).			
		4.480,00	1,03	4.614,40
07.03	<b>M2 CONTROL PROYECTO INST. CLIMATIZ.</b> M2. Control de calidad del Proyecto de Ejecución de instalación de climatización consistente en la comprobación del cumplimiento de toda la normativa vigente de aplicación, incluyendo el cálculo de la potencia necesaria de las máquinas de climatización a instalar, incluida la redacción de los informes necesarios hasta la completa corrección del proyecto, así como seguimiento de las revisiones de la auditoría si hubiera existido. (precio aplicable sobre los M/2 construidos totales de todas las plantas del edificio).			
		4.480,00	0,62	2.777,60
07.04	<b>CONTROL DE MATERIALES</b>			
		1,00	35.420,00	35.420,00
07.05	<b>CONTROL DE LA EJECUCIÓN</b>			
		1,00	45.452,00	45.452,00
07.06	<b>PRUEBAS DE SERVICIO</b>			
		1,00	36.540,00	36.540,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD .....</b>				<b>129.418,40</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>1.669.827,46</b>



## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO INDUSTRIAL

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL

### CÁLCULO ESTRUCTURAL

Alumno: Iosu Lizoain Garayoa

Tutor: Faustino Gimena Ramos

Pamplona, a 18 de Julio de 2013



## CÁLCULO ESTRUCTURAL

1. NORMATIVA LEGAL APLICABLE .....	3
2. CÁLCULO CON AYUDA DE CYPE.....	5
3. RESULTADOS GRÁFICOS .....	41
4. CUANTÍAS DE LA OBRA .....	45
5. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN .....	52



## 1. NORMATIVA LEGAL APLICABLE



En la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta la siguiente relación de normas vigentes aplicables sobre la construcción:

Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y particularmente sus siguientes documentos básicos (DB):

- Documento Básico SE (Seguridad Estructural)
- Documento Básico SE-AE (Acciones en la Edificación)
- Documento Básico SE (Seguridad Estructural Cimientos)
- Documento Básico SE (Seguridad Estructural Acero)
- Documento Básico SE (Seguridad en caso de Incendio)

Deberán tenerse en cuenta, además las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSE Norma de construcción sismorresistente
- EHE Instrucción de hormigón estructural
- Real decreto 1370/1988, de 11 de Noviembre del Ministerio de Fomento B.O.E

09/07/1977; 09/02/1962



## 2. CÁLCULO CON AYUDA DE CYPE



He escogido el programa de cálculo de estructuras CYPECAD. Gracias a él he podido importar los planos que había generado anteriormente en AUTOCAD y dimensionar mi estructura a partir de los mismos.

CYPECAD me permite el cálculo de estructuras tridimensionales a las que asignaremos las características correspondientes de comportamiento, el programa nos genera un dimensionamiento que iremos optimizando.

El mismo programa nos comprueba los esfuerzos en base a las normas que le indiquemos, una vez introducidas las hipótesis, cambiándolas de la manera adecuada.

También nos permite salidas gráficas de planos, envolventes, listados y lo necesario para la definición precisa de la estructura.

A continuación, y con ayuda de los resultados que me aporta el programa, voy a comentar las hipótesis consideradas, los materiales empleados y los resultados obtenidos.



## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2011

Número de licencia: 89613

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Hotel

Clave: Hotel-V-SC

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A Forjados de viguetas: EHE-08

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

**Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Como se puede apreciar en los planos adjuntos, el Hotel cuya estructura vamos a calcular, dispone de 4 alturas además de la cimentación.

Se ha denominado a cada una de las alturas con el nombre Forjado 1, Forjado 2...

Puede apreciarse en la siguiente tabla adjunta, las cargas consideradas en cada una de las diferentes plantas de nuestra estructura. En la primera columna queda recogido



la planta a la que se hace referencia, siendo las dos columnas siguientes las correspondientes a las cargas.

La primera de ellas se denomina S.C.U y determina la Sobre Carga de Uso que se ha considerado en las diferentes alturas.

La tercera columna recoge las Cargas muertas que consideramos por planta.

Todas ellas están determinadas en toneladas por metro cuadrado.

Ateniéndome a la normativa aplicada, las cargas consideradas son las siguientes:

Planta	S.C.U (t/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (t/m <sup>2</sup> )
Forjado 4	0.20	0.30
Forjado 3	0.20	0.20
Forjado 2	0.20	0.20
Forjado 1	0.50	0.30
Cimentación	0.00	0.00

Se toma una sobre carga de uso igual a 0.20 t/m<sup>2</sup> para los forjados de todas las plantas, exceptuando la del Forjado 1. Este forjado corresponde a la Planta Baja, destinada a un mayor uso por parte de los clientes, en ella se encuentran el restaurante, la cafetería, las salas de actos y diversas estancias que hacen que esta planta disponga de una actividad mayor que el resto de las alturas. Por eso, la sobre carga de uso considerada debe ser superior.

En las Cargas muertas se incluye tabiquería y demás elementos constructivos de los que dispone cada uno de los forjados y cuyo peso debe soportar.

Se considera nuevamente la carga en la primera planta superior al del resto de las alturas.

Además, puede comprobarse en la tabla que he considerado una carga muerta de 0.30 t/m<sup>2</sup> para el Forjado 4. Dicho forjado corresponde a la Segunda Planta y es el encargado de soportar el peso de la cubierta, por ello la carga es superior.

## 4.2.Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Para la determinación de la Zona eólica en la que el Hotel quedará ubicado, observo el mapa adjunto y determino a su vez el grado de aspereza propio del lugar:

Zona eólica: C

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos



La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

**$q_b$**  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del que dispone CYPE

**$c_e$**  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

**$c_p$**  Es el coeficiente eólico o de presión, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (t/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.05	0.21	0.70	-0.30	0.60	0.74	-0.40

En la tabla siguiente puede apreciarse los anchos de banda considerados.

Como puede apreciarse en los planos adjuntos, la estructura dispone de un ancho de banda de 24 m en la dirección Y para la primera planta, mientras que el resto de plantas dispone de un ancho de 16 metros.

Para la dirección X, el ancho de banda es igual para todas las alturas.

El viento en el forjado 1 no tiene repercusión directa, por ello tenemos ceros en los anchos de banda de dicho forjado.

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X(m)
Forjado 3 y Forjado	16.00	56.00
Forjado 2	24.00	56.00
Forjado 1	0.00	0.00



No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

Serían diferentes de 1 en el caso de disponer de estructuras colindantes u otros elementos que hagan al viento actuar de forma diferente en las distintas direcciones.

De esta forma, las cargas de viento en nuestra estructura son las siguientes:

Cargas de viento		
Planta	Viento X (t)	Viento Y (t)
Forjado 4	3.624	14.455
Forjado 3	6.567	26.193
Forjado 2	8.318	22.117
Forjado 1	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.



## 4.3.- Sismo

A la hora de realizar los cálculos de la estructura, tengo en cuenta también la resistencia al sismo que deberá poseer.

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

(Se consideran las dos)

Provincia: NAVARRA

Término: CIZUR

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal

Aceleración sísmica básica ( $a_b$ ): 0.040 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coeficiente de contribución (K): 1.00

Coeficiente adimensional de riesgo: 1

Coeficiente según el tipo de terreno (C): 1.30 (Tipo II)

Coeficiente de amplificación del terreno (S): 1.040

Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c = S \times \rho \times a_b$ ): 0.042 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.60

Número de modos: 12

Coeficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

## 4.4.- Fuego

Considero a continuación la resistencia al fuego que la estructura debe poseer. Los revestimientos son de mortero de yeso y la R requerida según normativa será la R 120.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 4	R 120	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 3	R 120	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 2	R 120	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 120	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
<b>Notas:</b> - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos. - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.				

## 4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas Carga permanente  
Sobrecarga de uso  
Sismo X  
Sismo Y  
Viento +X exc.+ Viento  
+X exc.- Viento -X  
exc.+ Viento -X exc.-  
Viento +Y exc.+ Viento  
+Y exc.- Viento -Y  
exc.+ Viento -Y exc.-

## 4.6.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Carga permanente

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m<sup>3</sup>

Densidad sumergida 1.10 t/m<sup>3</sup>

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

## 4.7.- Listado de cargas

A continuación quedan recogidas las cargas que he considerado para los cierres en las diferentes alturas. Estas cargas están referidas a los revestimientos y acabados que tienen las fachadas exteriores y he considerado un valor lineal de carga de 0.70 para todas ellas.

Cargas especiales introducidas (en Tm, Tm/m y Tm/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.00, 26.50) ( 10.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 10.80, 26.50) ( 18.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 18.80, 26.50) ( 26.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 26.80, 26.50) ( 34.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 34.80, 26.50) ( 42.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 42.80, 26.50) ( 50.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 50.80, 26.50) ( 58.60, 26.50)
2	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.00, 2.80) ( 58.65, 2.75)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.15, 26.60) ( 3.05, 2.85)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 58.65, 2.75) ( 58.55, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.00, 26.50) ( 10.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 10.80, 26.50) ( 18.80, 26.50)

	Carga permanente	Lineal	0.70	( 10.80, 26.50) ( 18.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 18.80, 26.50) ( 26.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 26.80, 26.50) ( 34.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 34.80, 26.50) ( 42.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 42.80, 26.50) ( 50.80, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 50.80, 26.50) ( 58.60, 26.50)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.00, 2.80) ( 58.65, 2.75)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.00, 26.50) ( 3.00, 2.80)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 58.65, 2.75) ( 58.55, 26.50)
3	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.00, 2.80) ( 58.65, 2.75)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 2.90, 18.30) ( 3.00, 2.80)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 58.65, 2.75) ( 58.60, 18.20)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.40, 18.70) ( 58.35, 18.60)
4	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.00, 2.80) ( 58.65, 2.75)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 2.95, 18.55) ( 3.00, 2.80)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 58.65, 2.75) ( 58.55, 18.35)
	Carga permanente	Lineal	0.70	( 3.55, 18.75) ( 58.35, 18.70)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$



**- Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

**- Situaciones sísmicas****- Con coeficientes de combinación**

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

**- Sin coeficientes de combinación**

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

**$G_k$**  Acción permanente

**$Q_k$**  Acción variable

**$A_E$**  Acción sísmica

**$\gamma_G$**  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

**$\gamma_{Q,1}$**  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

**$\gamma_{Q,i}$**  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

**$\gamma_{AE}$**  Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

**$\Psi_{p,1}$**  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

**$\Psi_{a,i}$**  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal $\psi_p$	Acompañamiento $\psi_a$
Carga permanente	1.000	1.350	-	-
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal $\psi_p$	Acompañamiento $\psi_a$
Carga permanente	1.000	1.000	-	-
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal $\psi_p$	Acompañamiento $\psi_a$
Carga permanente	1.000	1.600	-	-
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600



Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal $\psi_p$	Acompañamiento $\psi_a$
Carga permanente	1.000	1.000	-	-
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300

- Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente	1.000	1.000
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente	1.000	1.000
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

- Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente	1.000	1.000
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente	1.000	1.000
(G) Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

## 6.2.- Combinaciones

Teniendo en cuenta las tablas anteriores, recojo ahora las diferentes combinaciones que el programa realiza para comprobar que la estructura resiste a las diferentes cargas que debe soportar, y según las situaciones antes expuestas.

### ▪ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y



# CÁLCULO ESTRUCTURAL

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

- E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Qa	V(+X	V(+X exc.-	V(-X	V(-X exc.-	V(+Y	V(+Y exc.-	V(-Y	V(-Y exc.-	SX	SY
1	1.000											
2	1.350											
3	1.000	1.500										
4	1.350	1.500										
5	1.000		1.500									
6	1.350		1.500									
7	1.000	1.050	1.500									
8	1.350	1.050	1.500									
9	1.000	1.500	0.900									
10	1.350	1.500	0.900									
11	1.000			1.500								
12	1.350			1.500								
13	1.000	1.050		1.500								
14	1.350	1.050		1.500								
15	1.000	1.500		0.900								
16	1.350	1.500		0.900								
17	1.000				1.500							
18	1.350				1.500							
19	1.000	1.050			1.500							
20	1.350	1.050			1.500							
21	1.000	1.500			0.900							
22	1.350	1.500			0.900							
23	1.000					1.500						
24	1.350					1.500						
25	1.000	1.050				1.500						
26	1.350	1.050				1.500						
27	1.000	1.500				0.900						
28	1.350	1.500				0.900						
29	1.000						1.500					
30	1.350						1.500					
31	1.000	1.050					1.500					
32	1.350	1.050					1.500					
33	1.000	1.500					0.900					
34	1.350	1.500					0.900					
35	1.000							1.500				
36	1.350							1.500				
37	1.000	1.050						1.500				
38	1.350	1.050						1.500				
39	1.000	1.500						0.900				
40	1.350	1.500						0.900				
41	1.000								1.500			
42	1.350								1.500			
43	1.000	1.050							1.500			
44	1.350	1.050							1.500			
45	1.000	1.500							0.900			
46	1.350	1.500							0.900			
47	1.000									1.500		
48	1.350									1.500		
49	1.000	1.050								1.500		
50	1.350	1.050								1.500		
51	1.000	1.500								0.900		
52	1.350	1.500								0.900		
53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300



## CÁLCULO ESTRUCTURAL

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

64	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.300									1.000	0.300

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	G	Qa	V(+X	V(+X exc.-	V(-X	V(-X exc.-	V(+Y	V(+Y exc.-	V(-Y	V(-Y exc.-	SX	SY
1	1.000											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.600			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.600				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.600					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.600						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.600							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.600								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.600									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.120								1.600		
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600								0.960		



# CÁLCULO ESTRUCTURAL

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

53	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000										-0.300	1.000
58	1.000	0.300									-0.300	1.000
59	1.000										0.300	1.000
60	1.000	0.300									0.300	1.000
61	1.000										-1.000	-0.300
62	1.000	0.300									-1.000	-0.300
63	1.000										1.000	-0.300
64	1.000	0.300									1.000	-0.300
65	1.000										-1.000	0.300
66	1.000	0.300									-1.000	0.300
67	1.000										1.000	0.300
68	1.000	0.300									1.000	0.300

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	G	Qa	V(+X	V(+X exc.-	V(-X	V(-X exc.-	V(+Y	V(+Y exc.-	V(-Y	V(-Y exc.-	SX	SY
1	1.000											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000										1.000	
22	1.000	1.000									1.000	
23	1.000											-1.000
24	1.000	1.000										-1.000
25	1.000											1.000
26	1.000	1.000										1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Se recoge en la tabla siguiente los datos de altura y cota de cada una de las plantas que componen la estructura.

Como ha quedado recogido en la memoria, se ha otorgado una altura total de 3.5 metros a cada una de las plantas del edificio.

La cimentación quedará a una cota negativa de 3.5 metros y la planta baja se encontrará a cota cero.

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	Forjado 4	4	Forjado 4	3.50	10.50
3	Forjado 3	3	Forjado 3	3.50	7.00
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.50	3.50
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.50	0.00
0	Cimentación				-3.50

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

El programa nos aporta a continuación los datos y características de los pilares que se emplean para el correcto dimensionamiento de la estructura.

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 3.00, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P2	( 10.80, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P3	( 18.80, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P4	( 62.25, 13.55)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P5	( 26.80, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P6	( 34.80, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P7	( 42.80, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65





## CÁLCULO ESTRUCTURAL

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Iosu Lizoain Garayoa

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P8	( 50.80, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P9	( 58.60, 2.80)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P10	( 58.65, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.90
P11	( 50.80, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.90
P12	( 42.80, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.90
P13	( 34.80, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P14	( 26.80, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P15	( 18.80, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.00
P16	( 10.80, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.95
P17	( 2.95, 10.65)	0-4	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.90
P18	( 2.95, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.90
P19	( 10.80, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P20	( 18.80, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.90
P21	( 26.80, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P22	( 34.80, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P23	( 42.80, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.90
P24	( 50.80, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P25	( 58.65, 18.65)	0-4	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.90
P26	( 58.60, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P27	( 50.80, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P28	( 42.80, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P29	( 34.80, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P30	( 26.80, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P31	( 18.80, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P32	( 10.80, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P33	( 3.00, 26.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P34	( 62.25, 8.10)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P35	( -0.52, 18.72)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P36	( -0.52, 10.73)	1-4	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	

La estructura dispone de un total de 36 pilares.

Los pilares P26 a P33 van únicamente desde la altura de la cimentación hasta el forjado 2, esto se debe, como puede apreciarse en los planos y estructura adjuntos, a que son los pilares que se sitúan en el lado "estrecho" del edificio y en los pisos superiores no existe estructura.

Los pilares P4 Y P34 son los encargados de soportar la estructura de la escalera del lado este del edificio. Aunque la estructura de dicha escalera no descienda hasta la Planta Subterránea, se bajan dichos pilares hasta la altura de la cimentación. En caso contrario, la estructura quedaba “descompensada” y la aparición de errores de planteamiento era constante.

Los pilares P35 y P36 son los correspondientes a la otra escalera. Puede apreciarse en la tabla adjunta como dichos pilares van desde el forjado 1 hasta el forjado 4. Esto ocurre porque en la planta subterránea disponemos ya de muro de contención y los pilares no son necesarios.

Cabe destacar además que las dimensiones de los pilares P13 y P14 son superiores a las del resto de pilares. Esto es debido a que deben de soportar las cargas inducidas por el hueco de los ascensores, el cual se encuentra en ese paño.

Si introduzco al programa el tamaño de estos pilares igual al del resto de los pilares de la estructura, obtengo errores de cálculo y la estructura no aguantaría las cargas a las que se encuentra sometida.

## 8.2.- Muros

Se ha colocado un muro en la planta subterránea del edificio que rodea a la estructura cuyas dimensiones son las que recogen en la tabla adjunta, y el cual es el encargado de soportar los esfuerzos ocasionados por el terreno.

Se colocará además un sistema efectivo de drenaje entre el muro y el terreno con el fin de que no se acumule agua en esta zona, lo cual haría aumentar las cargas a soportar por parte del muro, y podría inducir problemas.



- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

- **Datos geométricos del muro**

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	( 3.00, 26.53)	( 58.60, 26.53)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	( 3.00, 2.78)	( 58.60, 2.78)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	( 58.67, 2.80)	( 58.67, 26.50)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	( 2.92, 2.80)	( 2.92, 10.65)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	( -0.53, 10.73)	( 2.95, 10.73)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	( -0.53, 18.73)	( 2.95, 18.73)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	( 2.92, 18.65)	( 2.92, 26.50)	1	0.15+0.15=0.3
M10	Muro de hormigón armado	0-1	( -0.53, 10.73)	( -0.53, 18.73)	1	0.15+0.15=0.3



- Empujes y zapata del muro**

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.850 x 0.500 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.30 canto:0.50
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.850 x 0.650 Vuelos: izq.:0.30 der.:0.25 canto:0.65
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Zapata corrida: 0.950 x 0.900 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.25 canto:0.90
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.950 x 0.900 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.40 canto:0.90
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 1.250 x 0.900 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.55 canto:0.90
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.950 x 0.900 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.40 canto:0.90
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.950 x 0.900 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.40 canto:0.90
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.800 x 0.300 Vuelos: izq.:0.25 der.:0.25 canto:0.30

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P1,P2,P3,P5,P6,P7, P8,P9,P18	4	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.45x0.35	1.00	1.00	1.00	1.00
P10,P17,P25	4	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.45x0.35	1.00	1.00	1.00	1.00
P11,P12,P15,P16,P19, P20,P21,P22,P23,P24	4	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	Diám.:0.50	1.00	1.00	1.00	1.00
P13,P14	4	0.40x0.40	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	Diám.:0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
P26,P27,P28,P29,P30, P32,P33	2	0.40x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.45x0.35	1.00	1.00	1.00	1.00
P31	2	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P4,P34	4	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P35,P36	4	0.25x0.25	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.25x0.25	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.25x0.25	1.00	1.00	1.00	1.00

## **10.- LISTADO DE PAÑOS**

Para la realización de los forjados, he decidido realizarlos a través de forjados de viguetas.

Se puede realizar también por medio de losas macizas. El mayor inconveniente de estas radica en que deben realizarse in situ, con lo que su instalación es más ardua y costosa.

Por el contrario, los forjados de viguetas vienen ya elaborados y listos para su colocación en obra.

Por esta ventaja, he decido realizar los forjados de mi estructura a partir de viguetas.

Sin embargo, en la zona de los huecos de ascensores y escaleras, la solución que he tomado es la contraria y he colocado losas macizas.

Esto es debido a que a la hora de abrir un hueco en el forjado, las cosas se facilitan en gran medida si disponemos de losas en lugar de forjado de viguetas.

Con losas, podemos realizar el hueco que consideremos oportuno, sin restricciones de tamaño. Sin embargo, al realizarlo en un forjado de viguetas, el hueco nos lo marca el número de viguetas que eliminemos, y esta medida es probable que no sea la que nosotros buscamos, debiendo a continuación reforzar el espacio que nos queda libre.

El siguiente paso es elegir el canto del forjado de viguetas que debemos colocar.

Para ello, debo recurrir al documento EHE-08, donde encuentro la siguiente expresión que me aportará el canto mínimo para el forjado:

$$h_{\min} \geq \delta_1 \delta_2 L / C$$

$$\delta_1 = (q_k/7)^{0.5}$$

$$\delta_2 = (L/6)^{0.25}$$

$q_k$  = carga en KN/m<sup>2</sup> (valor característico)

L = luz del forjado en m

C = coeficiente de la tabla siguiente (EHE, tabla 50.2.2.1.b)

		Vano aislado	Vano extremo	Vano interior
<b>Viguetas armadas</b>	Con tabiques y muros	17	21	24
	Cubiertas	20	24	27
<b>Viguetas pretensadas</b>	Con tabiques y muros	19	23	26
	Cubiertas	22	26	29
<b>Losas alveolares</b>	Con tabiques y muros	36		
	Cubiertas	45		

Al aplicar dicha expresión para los datos de mi estructura, obtengo los espesores necesarios. En los forjados 2,3 y 4 no tengo ningún problema y empleo el forjado de Viguetas Navarra Tipo Z de 30+5 cm de espesor.

Pero en el forjado 1 resulta un canto mínimo de 43.2 cm.

A la hora de realizar la estructura, no dispongo de espesores tan altos en los elementos que CYPE me aporta. Sin embargo, he escogido el forjado de Viguetas Navarra Tipo Z de 35+5 cm, el cual me aporta el máximo espesor posible y la estructura se comporta correctamente.

A continuación se recogen los tipos de forjados empleados:

Nombre	Descripción
VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 35+5, De hormigón	FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS Fabricante: VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z Tipo de bovedilla: De hormigón Canto del forjado: $40 = 35 + 5$ (cm) Intereje: 63 cm (simple) y 74 cm (doble) Hormigón obra: HA-25, $Y_c=1.5$ Hormigones viguetas: HA-25, C. Ind. $f_{cd}=10\text{MPa}$ Acero pretensar: Y 1860 C Aceros negativos: B 500 S, $Y_s=1.15$ Peso propio: $0.485 \text{ t/m}^2$ (simple) y $0.562 \text{ t/m}^2$ (doble)
VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5, De hormigón	FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS Fabricante: VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z Tipo de bovedilla: De hormigón Canto del forjado: $35 = 30 + 5$ (cm) Intereje: 63 cm (simple) y 74 cm (doble) Hormigón obra: HA-25, $Y_c=1.5$ Hormigones viguetas: HA-25, C. Ind. $f_{cd}=10\text{MPa}$ Acero pretensar: Y 1860 C Aceros negativos: B 500 S, $Y_s=1.15$ Peso propio: $0.444 \text{ t/m}^2$ (simple) y $0.508 \text{ t/m}^2$ (doble)

La distribución de dichas viguetas en las diferentes alturas del edificio viene especificada a continuación:

Grupo	Tipo	Coordenadas del centro del paño
Forjado 1	VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 35+5, De hormigón	En todos los paños
Forjado 2	VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5, De hormigón	En todos los paños
Forjado 3	VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5, De hormigón	En todos los paños
Forjado 4	VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z, 30+5, De hormigón	En todos los paños



## 10.1.- Autorización de uso

Se recogen a continuación las características técnicas de las viguetas antes mencionadas

### Datos del forjado

Fabricante: VIGUETAS NAVARRAS TIPO Z

Tipo de bovedilla: De hormigón

Canto del forjado:  $40 = 35 + 5$  (cm)

Intereje: 63 cm (simple) y 74 cm (doble)

Hormigón obra: HA-25,  $Y_c=1.5$

Hormigones viguetas: HA-25, C. Ind.  $f_{cd}=10\text{MPa}$

Acero pretensar: Y 1860 C

Aceros negativos: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Peso propio:  $0.485 \text{ t/m}^2$  (simple) y  $0.562 \text{ t/m}^2$  (doble)

Flexión positiva - Viguetas simples								
Tipo de vigueta	Momento (t·m/m)		Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)		Momento de servicio (t·m/m)			Cortante último (t/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
Z1	3.067	2.219	4745.0	201.0	2.219	3.428	4.044	5.234
Z2	4.758	3.469	4788.0	308.0	3.469	4.699	5.326	5.785
Z3	6.362	4.958	4829.0	408.0	4.958	6.208	6.845	6.296
Z4	7.992	6.645	4873.0	510.0	6.645	7.917	8.565	6.806
Z5	9.537	8.114	4913.0	606.0	8.114	9.406	10.065	7.317
Z6	11.127	9.724	4962.0	712.0	9.724	11.040	11.711	7.827
Z7	12.624	10.584	4999.0	800.0	10.584	11.920	12.601	8.337
Notas: Clase I: Ambiente agresivo Clase II: Ambiente exterior Clase III: Ambiente interior Esfuerzos por metro de ancho								



Flexión negativa - Viguetas simples						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm <sup>2</sup> )	Momento último (t·m/m)		Momento de fisuración (t·m/m)	Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
1Ø8+1Ø6	0.79	2.023	2.048	5.513	9637.0	593.0
2Ø8	1.01	2.580	2.622	5.544	9655.0	736.0
1Ø10+1Ø8	1.29	3.307	3.376	5.586	9678.0	915.0
2Ø10	1.57	3.998	4.101	5.627	9700.0	1079.0
1Ø12+1Ø10	1.92	4.850	5.004	5.677	9727.0	1272.0
2Ø12	2.26	5.663	5.877	5.725	9752.0	1449.0
1Ø16+1Ø8	2.51	6.251	6.516	5.761	9771.0	1574.0
1Ø16+1Ø10	2.80	6.920	7.254	5.802	9793.0	1713.0
1Ø16+1Ø12	3.14	7.688	8.116	5.850	9817.0	1868.0
3Ø12	3.39	8.241	8.748	5.886	9835.0	1978.0
1Ø16+2Ø10	3.58	8.655	9.226	5.912	9849.0	2059.0
2Ø16	4.02	9.590	10.329	5.974	9880.0	2239.0
1Ø16+2Ø12	4.27	10.108	10.953	6.009	9897.0	2337.0
2Ø16+1Ø8	4.52	10.616	11.574	6.044	9914.0	2600.0
2Ø16+1Ø10	4.81	11.192	12.293	6.085	9934.0	2726.0
2Ø16+1Ø12	5.15	11.835	13.131	6.132	9957.0	2867.0
3Ø16	6.03	11.835	15.282	6.253	10000.0	3215.0
1Ø20+2Ø16	7.16	11.835	18.004	6.408	10000.0	3622.0
2Ø20+1Ø16	8.29	11.835	20.682	6.561	10000.0	3985.0
3Ø20	9.42	11.835	23.315	6.712	10000.0	4327.0
Notas: Esfuerzos por metro de ancho						

Flexión positiva - Viguetas dobles								
Tipo de viga	Momento (t·m/m)		Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)		Momento de servicio (t·m/m)			Cortante último (t/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
2Z1	5.164	3.592	6366.0	334.0	3.592	5.548	6.545	9.436
2Z2	8.007	5.610	6424.0	508.0	5.610	7.598	8.612	9.906
2Z3	10.721	8.010	6481.0	669.0	8.010	10.030	11.060	10.340
2Z4	13.370	10.729	6541.0	833.0	10.729	12.782	13.829	10.775
2Z5	16.004	13.144	6596.0	985.0	13.144	15.237	16.305	11.209
2Z6	18.648	15.741	6664.0	1174.0	15.741	17.871	18.958	11.644
2Z7	21.069	17.121	6713.0	1302.0	17.121	19.281	20.382	12.078
Notas: Clase I: Ambiente agresivo Clase II: Ambiente exterior Clase III: Ambiente interior Esfuerzos por metro de ancho								

Flexión negativa - Viguetas dobles						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm <sup>2</sup> )	Momento último (t·m/m)		Momento de fisuración (t·m/m)	Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
1Ø8+1Ø6	0.79	1.738	1.749	5.909	10000.0	545.0
2Ø8	1.01	2.222	2.241	5.936	0	681.0
1Ø10+1Ø8	1.29	2.857	2.889	5.972	10000.0	854.0
2Ø10	1.57	3.466	3.513	6.006	0	1015.0
1Ø12+1Ø10	1.92	4.222	4.292	6.050	10000.0	1211.0
2Ø12	2.26	4.950	5.047	6.091	0	1392.0
1Ø16+1Ø8	2.51	5.482	5.601	6.122	10000.0	1522.0
1Ø16+1Ø10	2.80	6.095	6.243	6.158	0	1669.0
1Ø16+1Ø12	3.14	6.808	6.994	6.199	10000.0	1837.0
3Ø12	3.39	7.328	7.546	6.230	0	1956.0
1Ø16+2Ø10	3.58	7.722	7.964	6.253	10000.0	2046.0

Flexión negativa - Viguetas dobles						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm <sup>2</sup> )	Momento último (t·m/m)		Momento de fisuración (t·m/m)	Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
2Ø16	4.02	8.626	8.932	6.307	10000.0	2247.0
1Ø16+2Ø12	4.27	9.136	9.481	6.337	10000.0	2359.0
2Ø16+1Ø8	4.52	9.642	10.029	6.368	10000.0	2468.0
2Ø16+1Ø10	4.81	10.224	10.663	6.403	10000.0	2592.0
2Ø16+1Ø12	5.15	10.900	11.406	6.444	10000.0	2734.0
3Ø16	6.03	12.613	13.321	6.550	10000.0	3085.0
1Ø20+2Ø16	7.16	14.736	15.766	6.686	10000.0	3506.0
2Ø20+1Ø16	8.29	16.772	18.195	6.822	10000.0	3898.0
3Ø20	9.42	18.721	20.608	6.956	10000.0	4573.0
Notas: Esfuerzos por metro de ancho						

## Datos del forjado

Fabricante: VIGUETAS NAVARRAS  
 TIPO Z Tipo de bovedilla: De hormigón  
 Canto del forjado: 35 = 30 + 5 (cm)  
 Intereje: 63 cm (simple) y 74 cm (doble)  
 Hormigón obra: HA-25, Y<sub>c</sub>=1.5  
 Hormigones viguetas: HA-25, C. Ind. fcd=10MPa  
 Acero pretensar: Y 1860 C  
 Aceros negativos: B 500 S, Y<sub>s</sub>=1.15  
 Peso propio: 0.444 t/m<sup>2</sup> (simple) y 0.508 t/m<sup>2</sup> (doble)

Flexión positiva - Viguetas simples								
Tipo de viga	Momento (t·m/m)		Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)		Momento de servicio (t·m/m)			Cortante último (t/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
Z1	2.615	1.828	3275.0	148.0	1.828	2.823	3.331	4.806
Z2	4.053	2.848	3307.0	226.0	2.848	3.857	4.371	5.357
Z3	5.427	4.072	3338.0	299.0	4.072	5.098	5.622	5.867
Z4	6.818	5.462	3371.0	374.0	5.462	6.507	7.040	6.378
Z5	8.152	6.673	3401.0	443.0	6.673	7.736	8.278	6.888
Z6	9.549	8.005	3439.0	522.0	8.005	9.088	9.641	7.398
Z7	10.803	8.716	3465.0	585.0	8.716	9.816	10.377	7.909
Notas: Clase I: Ambiente agresivo Clase II: Ambiente exterior Clase III: Ambiente interior Esfuerzos por metro de ancho								

Flexión negativa - Viguetas simples						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm <sup>2</sup> )	Momento último (t·m/m)		Momento de fisuración (t·m/m)	Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
1Ø8+1Ø6	0.79	1.748	1.774	4.272	6645.0	442.0
2Ø8	1.01	2.228	2.270	4.297		547.0
1Ø10+1Ø8	1.29	2.852	2.922	4.330	6675.0	679.0
2Ø10	1.57	3.446	3.549	4.362		798.0
1Ø12+1Ø10	1.92	4.174	4.328	4.401	6691.0	939.0
2Ø12	2.26	4.867	5.081	4.440		1069.0
1Ø16+1Ø8	2.51	5.367	5.632	4.468	6711.0	1159.0
1Ø16+1Ø10	2.80	5.935	6.269	4.500		1260.0
1Ø16+1Ø12	3.14	6.583	7.011	4.538	6730.0	1373.0
3Ø12	3.39	7.048	7.555	4.566		1452.0
1Ø16+2Ø10	3.58	7.394	7.966	4.587	6744.0	1511.0
2Ø16	4.02	8.175	8.914	4.636		1641.0
1Ø16+2Ø12	4.27	8.605	9.450	4.663	6760.0	1711.0
2Ø16+1Ø8	4.52	9.025	9.983	4.691		1780.0
2Ø16+1Ø10	4.81	9.499	10.600	4.722	6778.0	1857.0
2Ø16+1Ø12	5.15	9.942	11.318	4.760		1944.0
3Ø16	6.03	9.942	13.159	4.855	6791.0	2336.0
1Ø20+2Ø16	7.16	9.942	15.484	4.976		2622.0
2Ø20+1Ø16	8.29	9.942	17.764	5.096	6801.0	2891.0
3Ø20	9.42	9.942	19.999	5.214	6824.0	3128.0

Notas:  
Esfuerzos por metro de ancho

Flexión positiva - Viguetas dobles								
Tipo de viga	Momento (t·m/m)		Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)		Momento de servicio (t·m/m)			Cortante último (t/m)
	Último	Fisuración	Total	Fisurada	Clase I	Clase II	Clase III	
2Z1	4.406	2.937	4393.0	245.0	2.937	4.535	5.351	8.570
2Z2	6.856	4.589	4436.0	371.0	4.589	6.215	7.045	9.039
2Z3	9.112	6.556	4478.0	489.0	6.556	8.210	9.053	9.473
2Z4	11.443	8.788	4523.0	609.0	8.788	10.470	11.327	9.908
2Z5	13.623	10.729	4564.0	719.0	10.729	12.438	13.309	10.342
2Z6	15.902	12.862	4616.0	844.0	12.862	14.603	15.491	10.777
2Z7	17.970	13.993	4650.0	966.0	13.993	15.758	16.659	11.211

Notas:  
Clase I: Ambiente agresivo Clase II: Ambiente exterior Clase III: Ambiente interior Esfuerzos por metro de ancho

Flexión negativa - Viguetas dobles						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm <sup>2</sup> )	Momento último (t·m/m)		Momento de fisuración (t·m/m)	Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
1Ø8+1Ø6	0.79	1.504	1.515	4.608	8918.0	410.0
2Ø8	1.01	1.922	1.941	4.630	0	509.0
1Ø10+1Ø8	1.29	2.471	2.502	4.659	8937.0	636.0
2Ø10	1.57	2.996	3.042	4.688	0	756.0
1Ø12+1Ø10	1.92	3.646	3.716	4.723	8962.0	898.0

Flexión negativa - Viguetas dobles						
Refuerzo superior por nervio	Área del nervio (cm <sup>2</sup> )	Momento último (t·m/m)		Momento de fisuración (t·m/m)	Rigidez (m <sup>2</sup> ·t/m)	
		Sección tipo	Sección macizada		Total	Fisurada
2Ø12	2.26	4.273	4.369	4.757	9046.0	1033.0
1Ø16+1Ø8	2.51	4.730	4.849	4.781	0	1129.0
1Ø16+1Ø10	2.80	5.256	5.404	4.810	9067.0	1237.0
1Ø16+1Ø12	3.14	5.867	6.053	4.844	0	1359.0
3Ø12	3.39	6.312	6.530	4.869	9091.0	1446.0
1Ø16+2Ø10	3.58	6.649	6.892	4.888	0	1512.0
2Ø16	4.02	7.421	7.727	4.931	9119.0	1660.0
1Ø16+2Ø12	4.27	7.856	8.201	4.956	0	1741.0
2Ø16+1Ø8	4.52	8.287	8.674	4.981	9140.0	1820.0
2Ø16+1Ø10	4.81	8.783	9.222	5.009	0	1910.0
2Ø16+1Ø12	5.15	9.357	9.863	5.043	9155.0	2013.0
3Ø16	6.03	10.807	11.514	5.129	0	2268.0
1Ø20+2Ø16	7.16	12.591	13.621	5.239	9191.0	2572.0
2Ø20+1Ø16	8.29	14.288	15.711	5.348	0	2855.0
3Ø20	9.42	15.898	17.785	5.457	9211.0	3117.0
Notas: Esfuerzos por metro de ancho						

## **11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

Previo al análisis estructural de nuestro Hotel, debería realizarse un estudio geotécnico del terreno para observar el tipo de terreno al que nos enfrentamos y sus características de dureza y resistencia ante esfuerzos.

Como carezco de dichos datos, considero las tensiones admisibles de obras de similares características, y expresando valores “normales”.

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 4.00 kp/cm<sup>2</sup>
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.00 kp/cm<sup>2</sup>

Puede apreciarse en el plano adjunto de cimentación como las zapatas de la estructura permanecen unidas a través de un arriostramiento.

Arriostramiento es la acción de rigidizar o estabilizar una estructura mediante el uso de elementos que impidan el desplazamiento o deformación de la misma. Estos elementos se llaman arriostres.

Gracias a este sistema, rigidizamos la estructura, principalmente para proteger a la misma frente a la posibilidad de sismo.

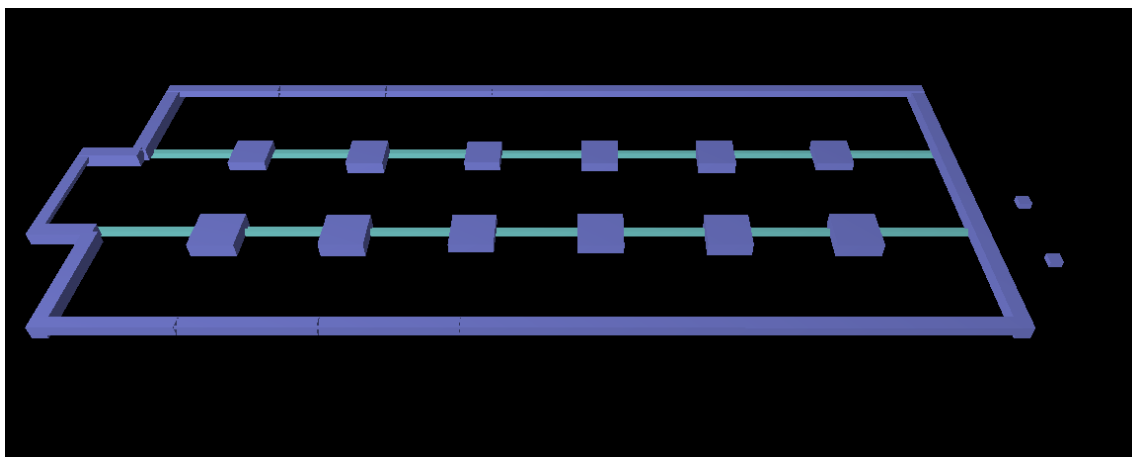
Otra posibilidad que he barajado para rigidizar la estructura es la colocación de una solera plana continua por encima de las zapatas. Este elemento realizaría la misma función que el realizado por los arriostres, sin embargo, la solera ocupa mayor superficie y su coste es mayor, por ello me ha parecido una solución más eficiente la unión de las zapatas tal y como se aprecia en los planos.

La siguiente imagen tomada directamente del programa CYPE, recoge la planta de la cimentación. En ella podemos apreciar los arriostramientos antes comentados, así como el muro y las zapatas que forman parte de la estructura.

Puede apreciarse también a la derecha de la imagen los pilares que forman parte de la estructura de la escalera de la parte noreste del edificio.

Dicha escalera, como ya he comentado anteriormente, no desciende hasta la última planta, pero si su cimentación por los motivos antes comentados.

Por el contrario, la estructura de la otra escalera, como se aprecia en la imagen, se integra en el muro de la planta subterránea.



## 12.- MATERIALES UTILIZADOS

### 12.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;

$f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$ ;  $f_{ck}$  = Resistencia característica del hormigón

$\gamma_c = 1.30 \text{ a } 1.50$ ;  $\gamma_c$  = Coeficiente de seguridad para el Hormigón





## 12.2.- Aceros por elemento y posición

### 12.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;

$f_{yk} = 5097 \text{ kp/cm}^2$ ;  $f_y(k) = \text{Resistencia de cálculo de acero}$

$\gamma_s = 1.00 \text{ a } 1.15$ ;  $\gamma_s = \text{Coeficiente de seguridad para el Hormigón}$

### 12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	Módulo de elasticidad (kp/cm <sup>2</sup> )
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

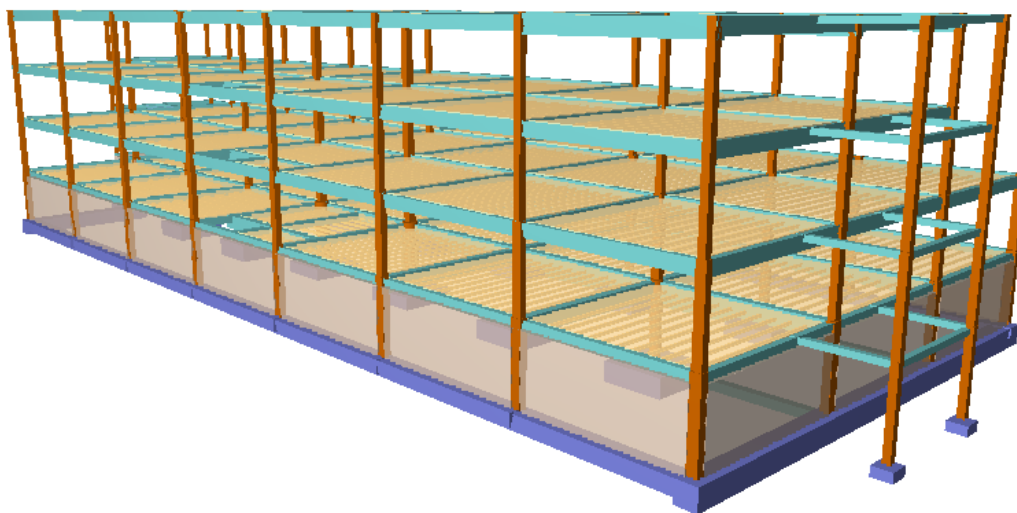


### 3. RESULTADOS GRÁFICOS

Se han considerado todas las hipótesis anteriormente comentadas para la realización de la estructura del Hotel.

Se trata de una estructura de 4 alturas además de la cimentación, de las cuales se encuentra una de ellas a cota negativa.

Concretamente, la planta subterránea dispone de 3.5 metros de altura por debajo de la cota cero, cota donde queda ubicada también la cimentación de la estructura.



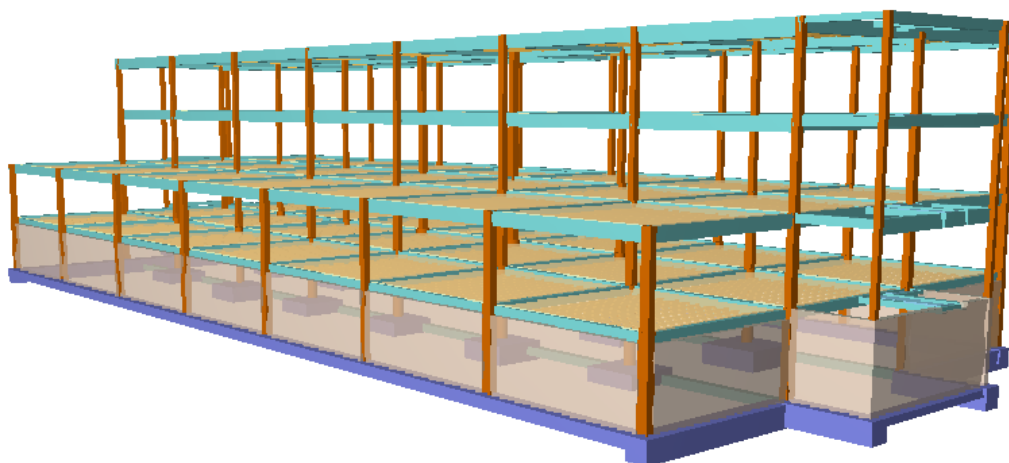
En la imagen puedo apreciar una vista tridimensional de las fachadas noreste y sudeste de la estructura.

Se aprecian los diversos elementos estructurales comentados anteriormente, así como la estructura de la escalera, “independiente” del resto de la composición.

La imagen siguiente muestra la estructura tridimensional de la estructura, vista el ángulo opuesto a la vista anterior.

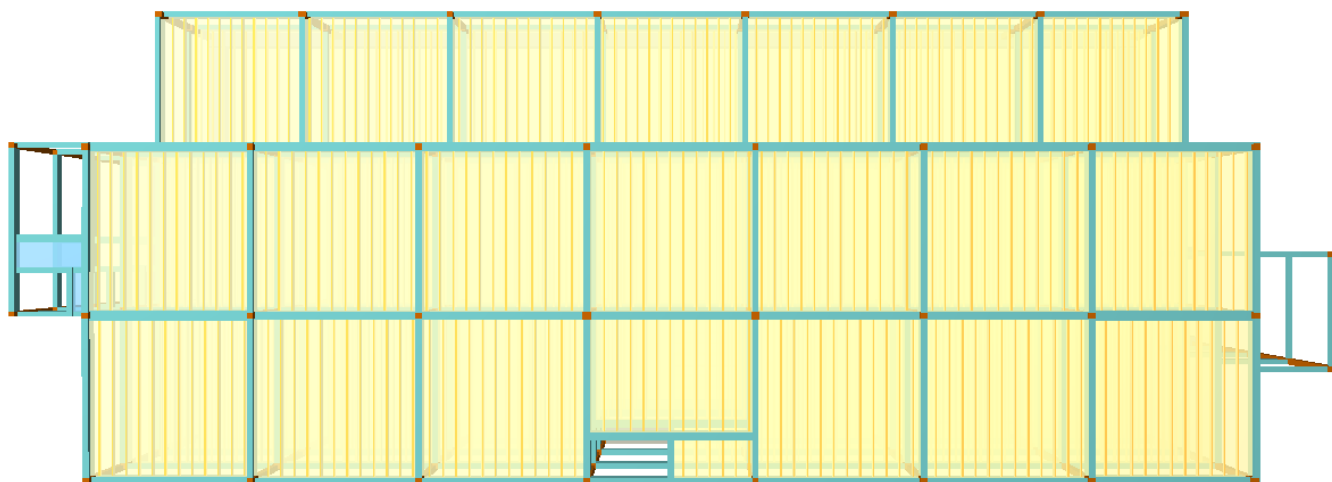
En ella se pueden apreciar las fachadas noroeste y suroeste de la edificación.

Se aprecia como el muro de la planta subterránea “envuelve” también a la estructura de esta escalera.

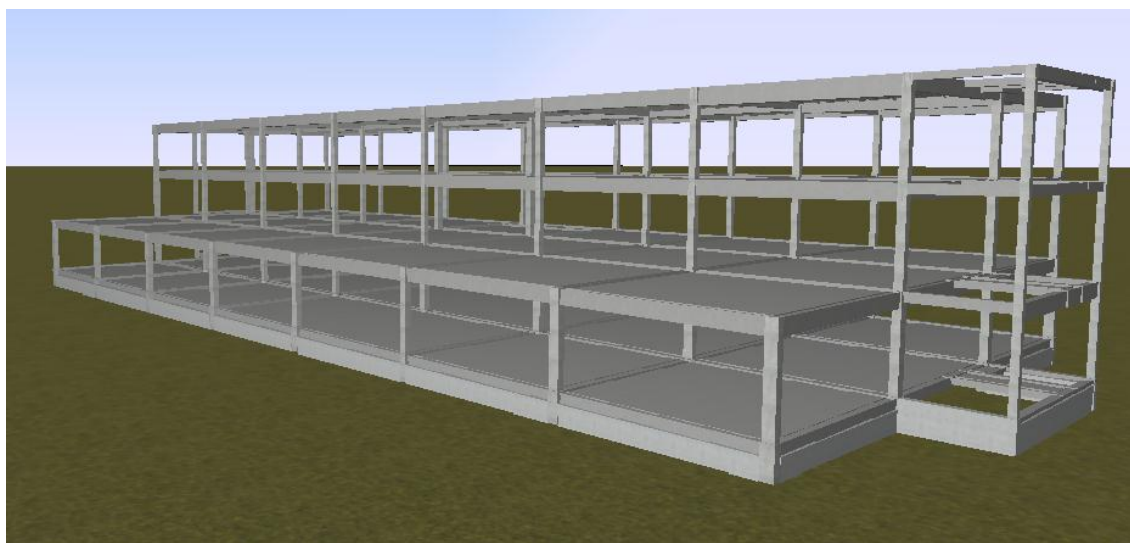


Se observa también, tal y como ha quedado reflejado anteriormente, que los pisos superiores disponen de menor anchura en la estructura, por ello los pilares P26 a P33, llegan únicamente hasta el Forjado 2.

En la siguiente imagen muestro una vista aérea tridimensional de la estructura donde pueden apreciarse los huecos que he realizado en los diferentes paños para la colocación de los ascensores y las escaleras.



Por último recojo la vista del edificio desde la cota cero, en el cual la planta subterránea queda oculta por el terreno.





## 4. CUANTÍAS DE LA OBRA



Recojo en las siguientes tablas un resumen de las cantidades empleadas de los diversos elementos que componen la estructura.

En dicho resumen, no se miden los Elementos de cimentación, las Zapatas corridas ni las Vigas de atado.

Cimentación - Superficie total: 145.86 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )
Vigas	145.86
Encofrado lateral	213.84
Total	359.70
Índices (por m <sup>2</sup> )	2.466

Superficie total: 145.86 m<sup>2</sup>

Superficie total forjados: 0.00 m<sup>2</sup>

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 145.86 m<sup>2</sup>

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 213.84 m<sup>2</sup>

Hormigón total en vigas: 0.00 m<sup>3</sup>

Volumen total forjados: 0.00 m<sup>3</sup>



Forjado 1 - Superficie total: 1355.71 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Losas macizas	4.51	0.90	103
Unidireccionales	1183.85	107.51	3584
Vigas	160.99	69.89	8507
Encofrado lateral	169.97		
Muros	1179.86	176.98	10196
Pilares (Sup. Encofrado)	160.50	18.09	4380
Total	2859.68	373.37	26770
Índices (por m <sup>2</sup> )	2.109	0.275	19.75

Superficie total: 1355.71 m<sup>2</sup>

Superficie total forjados: 1188.36 m<sup>2</sup>

Losas macizas: 4.51 m<sup>2</sup>

Viguetas: 1183.85 m<sup>2</sup>

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 160.99 m<sup>2</sup>

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 169.97 m<sup>2</sup>

Hormigón total en vigas: 69.89 m<sup>3</sup>

Vigas: 69.89 m<sup>3</sup>

Volumen total forjados: 108.41 m<sup>3</sup>

Losas macizas: 0.90 m<sup>3</sup>

Viguetas: 107.51 m<sup>3</sup>





Forjado 2 - Superficie total: 1351.18 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Losas macizas	4.85	0.97	118
Unidireccionales	1200.78	98.82	2131
Vigas	141.36	82.22	9145
Encofrado lateral	247.76		
Pilares (Sup. Encofrado)	145.40	12.28	2750
Total	1740.15	194.29	14144
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.288	0.144	10.47

Superficie total: 1351.18 m<sup>2</sup>

Superficie total forjados: 1205.63 m<sup>2</sup>

Losas macizas: 4.85 m<sup>2</sup>

Viguetas: 1200.78 m<sup>2</sup>

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 141.36 m<sup>2</sup>

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 247.76 m<sup>2</sup>

Hormigón total en vigas: 82.22 m<sup>3</sup>

Vigas: 82.22 m<sup>3</sup>

Volumen total forjados: 99.79 m<sup>3</sup>

Losas macizas: 0.97 m<sup>3</sup>

Viguetas: 98.82 m<sup>3</sup>



Forjado 3 - Superficie total: 913.60 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Losas macizas	4.42	0.88	116
Unidireccionales	798.40	65.71	1503
Vigas	108.09	61.96	6430
Encofrado lateral	195.28		
Pilares (Sup. Encofrado)	102.20	7.97	1811
Total	1208.39	136.52	9860
Índices (por m2)	1.323	0.149	10.79

Superficie total: 913.60 m2

Superficie total forjados: 802.82 m2

Losas macizas: 4.42 m2

Viguetas: 798.40 m2

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 108.09 m2

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 195.28 m2

Hormigón total en vigas: 61.96 m3

Vigas: 61.96 m3

Volumen total forjados: 66.59 m3

Losas macizas: 0.88 m3

Viguetas: 65.71 m3



Forjado 4 - Superficie total: 915.08 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Losas macizas	4.66	0.93	120
Unidireccionales	796.99	65.59	1681
Vigas	110.83	65.80	7103
Encofrado lateral	205.96		
Pilares (Sup. Encofrado)	99.00	7.56	825
Total	1217.44	139.88	9729
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.330	0.153	10.63

Superficie total: 915.08 m<sup>2</sup>

Superficie total forjados: 801.65 m<sup>2</sup>

Losas macizas: 4.66 m<sup>2</sup>

Viguetas: 796.99 m<sup>2</sup>

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 110.83 m<sup>2</sup>

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 205.96 m<sup>2</sup>

Hormigón total en vigas: 65.80 m<sup>3</sup>

Vigas: 65.80 m<sup>3</sup>

Volumen total forjados: 66.52 m<sup>3</sup>

Losas macizas: 0.93 m<sup>3</sup>

Viguetas: 65.59 m<sup>3</sup>



Total obra - Superficie total: 4681.43 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Losas macizas	18.44	3.68	457
Unidireccionales	3980.02	337.63	8899
Vigas	667.13	279.87	31185
Encofrado lateral	1032.81		
Muros	1179.86	176.98	10196
Pilares (Sup. Encofrado)	507.10	45.90	9766
Total	7385.36	844.06	60503
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.578	0.180	12.92

Superficie total: 4681.43 m<sup>2</sup>

Superficie total forjados: 3998.46 m<sup>2</sup>

Losas macizas: 18.44 m<sup>2</sup>

Viguetas: 3980.02 m<sup>2</sup>

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 667.13 m<sup>2</sup>

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 1032.81 m<sup>2</sup>

Hormigón total en vigas: 279.87 m<sup>3</sup>

Vigas: 279.87 m<sup>3</sup>

Volumen total forjados: 341.31 m<sup>3</sup>

Losas macizas: 3.68 m<sup>3</sup>

Viguetas: 337.63 m<sup>3</sup>



## **5. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

## 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Referencias	Geometría	Armado
P4, P34	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 40.0 cm Ancho inicial Y: 40.0 cm Ancho final X: 40.0 cm Ancho final Y: 40.0 cm Ancho zapata X: 80.0 cm Ancho zapata Y: 80.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 3Ø12c/30 Y: 3Ø12c/30
P11	Zapata cuadrada Ancho: 340.0 cm Canto: 90.0 cm	X: 26Ø16c/13 Y: 26Ø16c/13
P12	Zapata cuadrada Ancho: 330.0 cm Canto: 90.0 cm	X: 23Ø16c/14 Y: 23Ø16c/14
P13	Zapata cuadrada Ancho: 340.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 20Ø20c/17 Y: 20Ø20c/17
P14	Zapata cuadrada Ancho: 330.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 18Ø20c/18 Y: 18Ø20c/18
P15	Zapata cuadrada Ancho: 330.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 15Ø20c/22 Y: 15Ø20c/22
P16	Zapata cuadrada Ancho: 340.0 cm Canto: 95.0 cm	X: 16Ø20c/21 Y: 16Ø20c/21
P19	Zapata cuadrada Ancho: 290.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 23Ø16c/12.5 Y: 23Ø16c/12.5
P20, P23	Zapata cuadrada Ancho: 290.0 cm Canto: 90.0 cm	X: 11Ø20c/26 Y: 11Ø20c/26
P21	Zapata cuadrada Ancho: 280.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 13Ø20c/22 Y: 13Ø20c/22
P22	Zapata cuadrada Ancho: 290.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 14Ø20c/21 Y: 14Ø20c/21
P24	Zapata cuadrada Ancho: 290.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 10Ø25c/30 Y: 10Ø25c/30



## 2.- LISTADO DE ZAPATAS CORRIDAS

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M1	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 30.0 cm Ancho total: 85.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: 4Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M2	Vuelo a la izquierda: 30.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 85.0 cm Canto de la zapata: 65.0 cm	Inferior Longitudinal: 4Ø16c/30 Inferior Transversal: Ø16c/30
M4	Vuelo a la izquierda: 40.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 95.0 cm Canto de la zapata: 90.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø16c/20 Inferior Transversal: Ø16c/20
M3	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 40.0 cm Ancho total: 95.0 cm Canto de la zapata: 90.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø16c/20 Inferior Transversal: Ø16c/20
M5	Vuelo a la izquierda: 40.0 cm Vuelo a la derecha: 55.0 cm Ancho total: 125.0 cm Canto de la zapata: 90.0 cm	Inferior Longitudinal: 7Ø16c/20 Inferior Transversal: Ø16c/20
M7	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 40.0 cm Ancho total: 95.0 cm Canto de la zapata: 90.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø16c/20 Inferior Transversal: Ø16c/20
M8	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 40.0 cm Ancho total: 95.0 cm Canto de la zapata: 90.0 cm	Inferior Longitudinal: 5Ø16c/20 Inferior Transversal: Ø16c/20
M10	Vuelo a la izquierda: 25.0 cm Vuelo a la derecha: 25.0 cm Ancho total: 80.0 cm Canto de la zapata: 30.0 cm	Inferior Longitudinal: 4Ø12c/30 Inferior Transversal: Ø12c/30

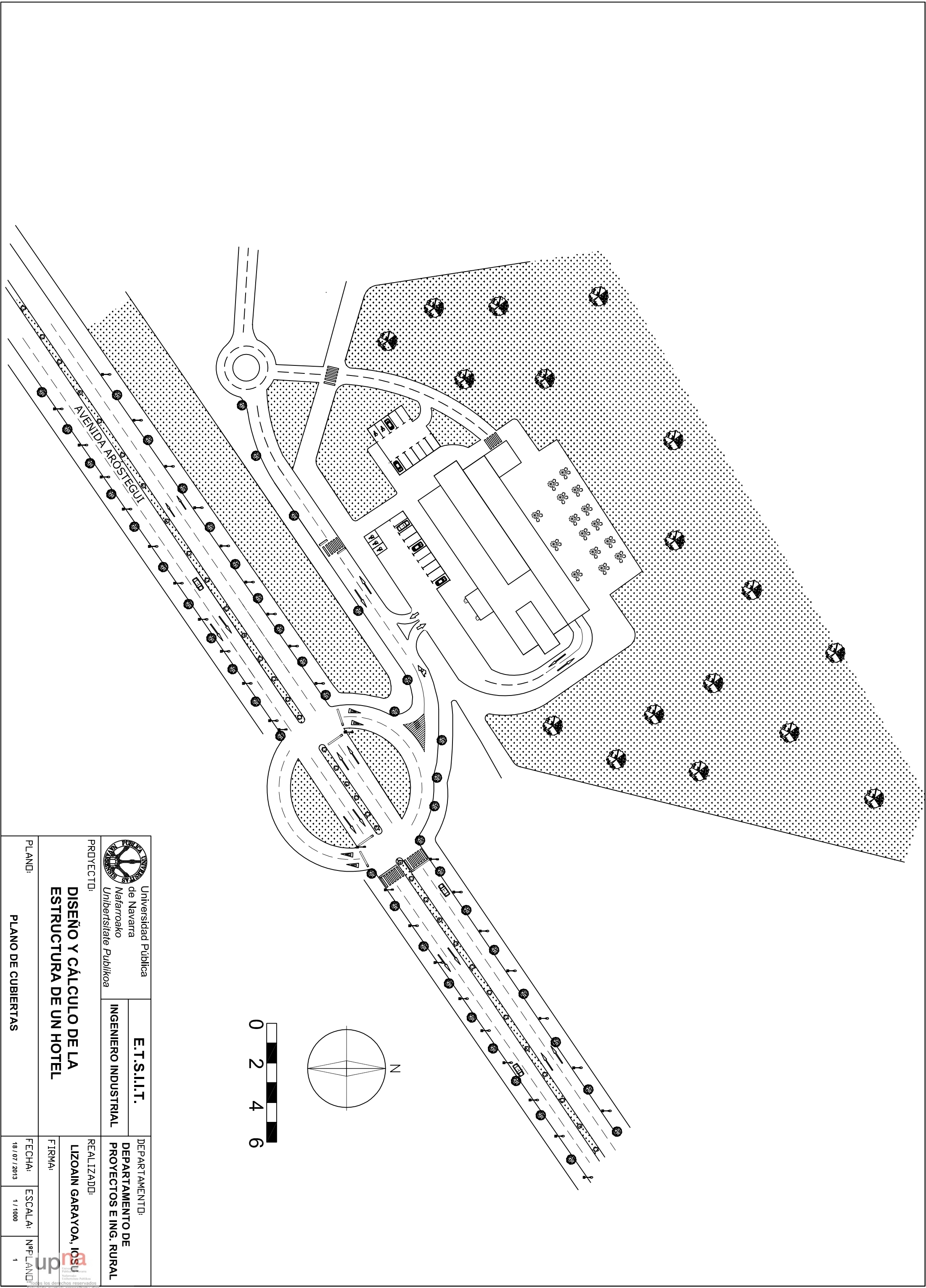



## 3.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

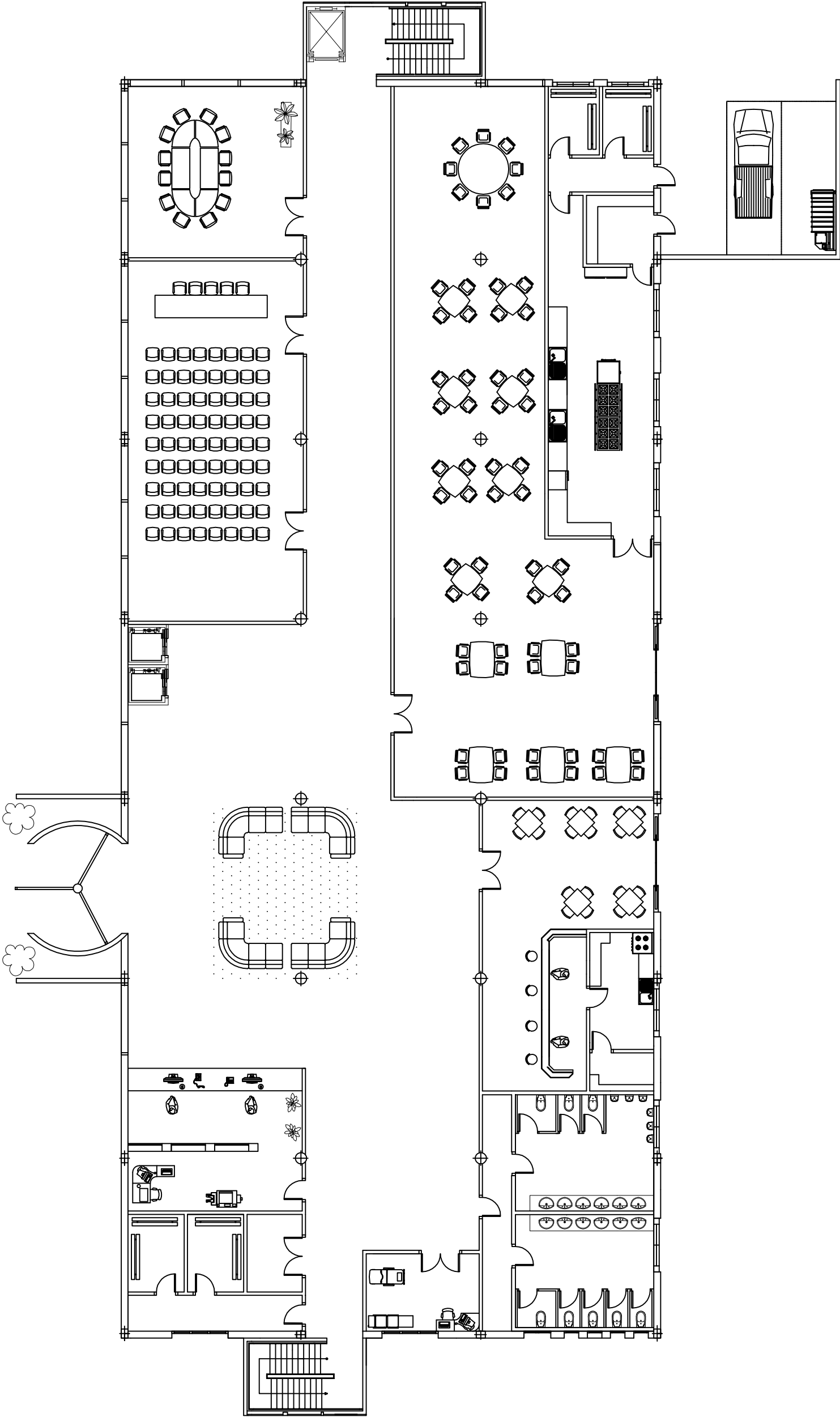
Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P11 - P12]	CB.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 3 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[P11 - P10], [P24 - P25]	CB.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 3 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[P12 - P13], [P13 - P14], [P14 - P15], [P15 - P16], [P19 - P20], [P20 - P21], [P21 - P22], [P22 - P23], [P23 - P24]	CB.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 3 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30
[P17 - P16], [P18 - P19]	CB.3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 3 Ø16 Estribos: 1xØ8c/30








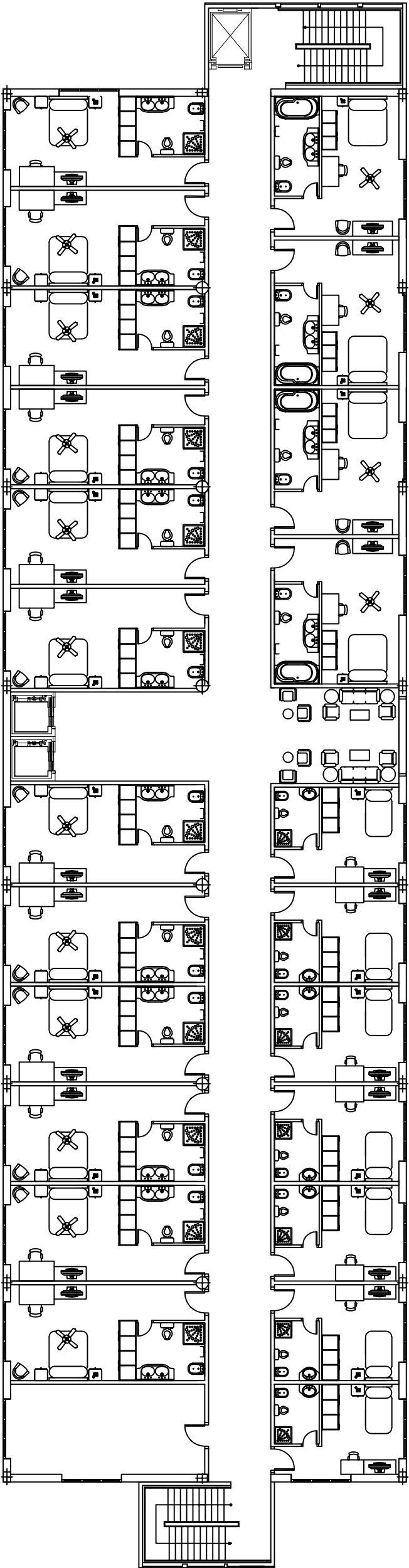
<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO INDUSTRIAL</div></div>		<div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO: DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</div>		<div>REALIZADO: LIZOAIN GARAYOA, JOSU</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO: PLANO DE CUBIERTAS</div>		<div>FECHA: 18 / 07 / 2013</div>	<div>ESCALA: 1 / 1000</div>	<div>Nº PLANO: 1</div>	




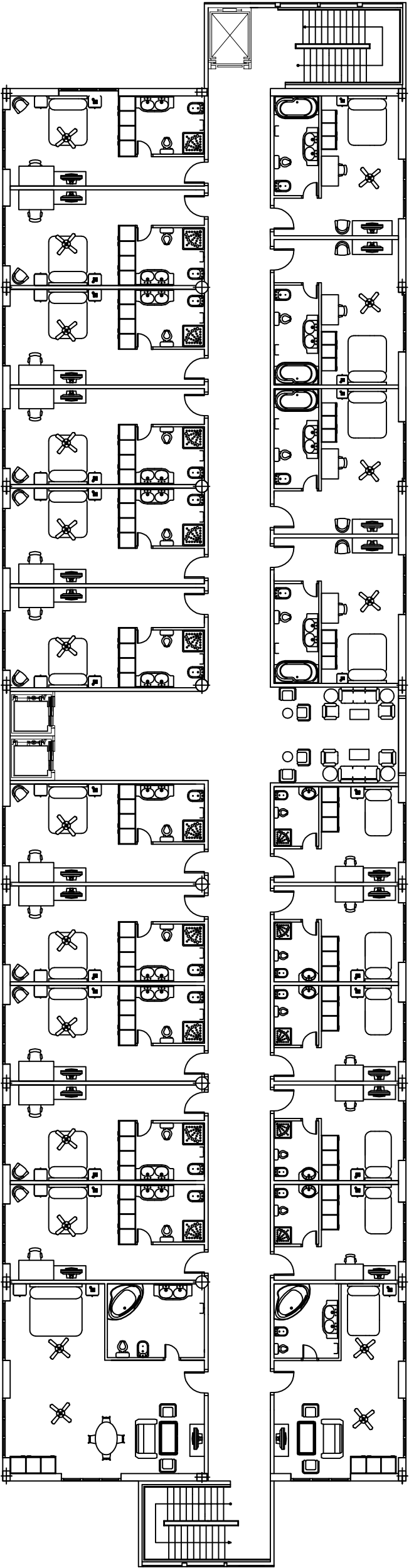
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	INGENIERO INDUSTRIAL	



PROYECTO:  <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</b>	REALIZADO:  <b>LIZOAIN GARAYOA, JOSU</b>	
	FIRMA:	

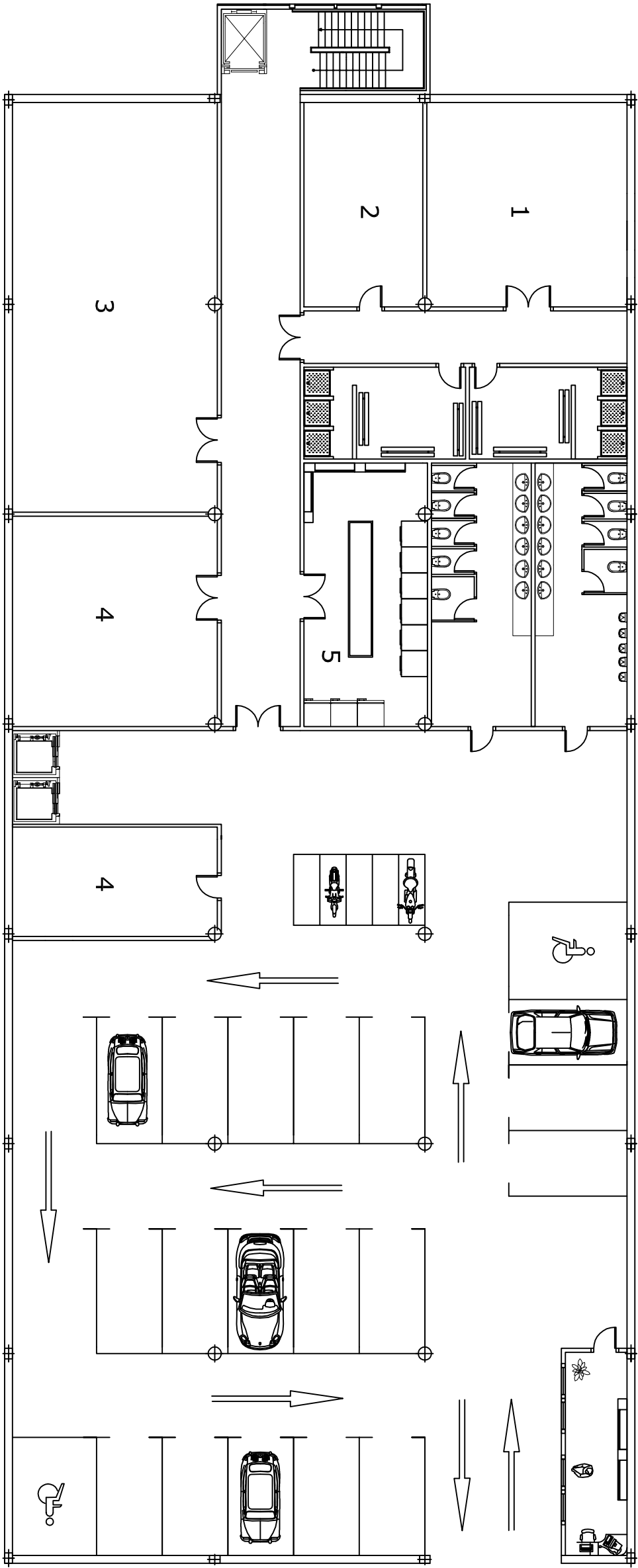
PLANO:	PLANTA BAJA	
FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:
18 / 07 / 2013	1 / 200	2



<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO INDUSTRIAL</div></div>		<div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>		
<div>PROYECTO:  DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</div>		<div>REALIZADO:  LIZOAIN GARAYOA, JOSU</div>		<div>FIRMA:</div>		
<div>PLANO:  PLANTA PRIMER PISO</div>		<div>FECHA: 18 / 07 / 2013</div>	<div>ESCALA: 1 / 200</div>	<div>Nº PLANO: 3</div>		



<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO INDUSTRIAL</div></div></div>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:  DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL		REALIZADO:  LIZOAIN GARAYOA, JOSU	
PLANO:  PLANTA SEGUNDO PISO		FECHA: 18 / 07 / 2013	ESCALA: 1 / 200
		FIRMA: 	



LECTURA:

1	Cuarto de Limpieza
2	Cuarto de Mantenimiento
3	Sala de Máquinas
4	Almacenes
5	Lavandería



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE

PROYECTOS E ING. RURAL

REALIZADO:

LIZOAIN GARAYOA, JOSU

FIRMA:

PLANO:

PLANTA SUBTERRÁNEA

FECHA:

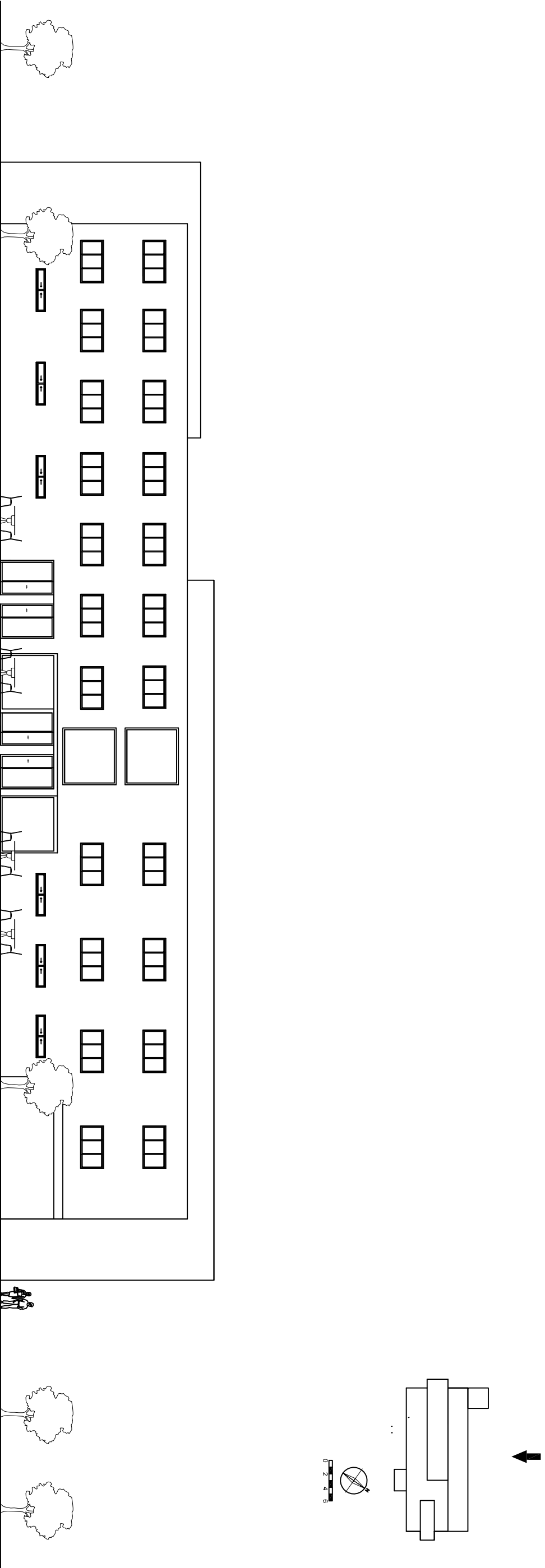
18 / 07 / 2013


ESCALA:

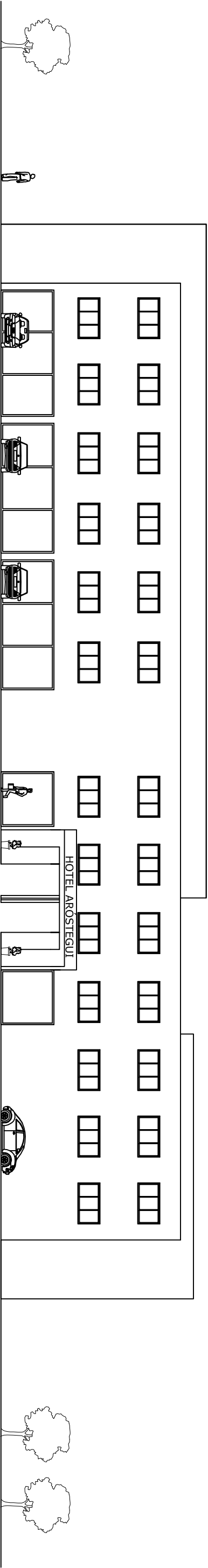
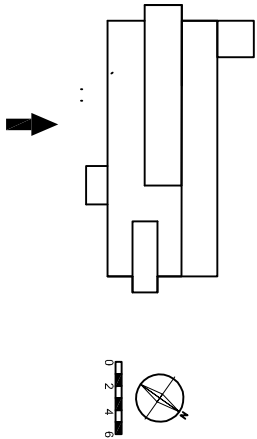
1 / 200


Nº PLANO:

5

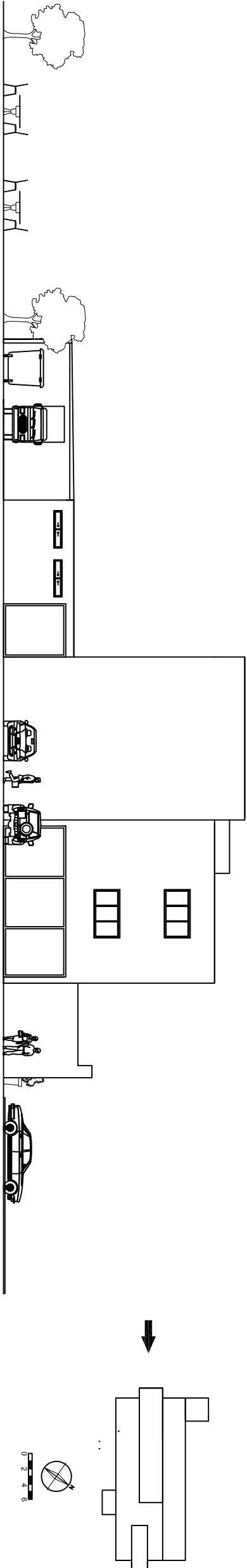
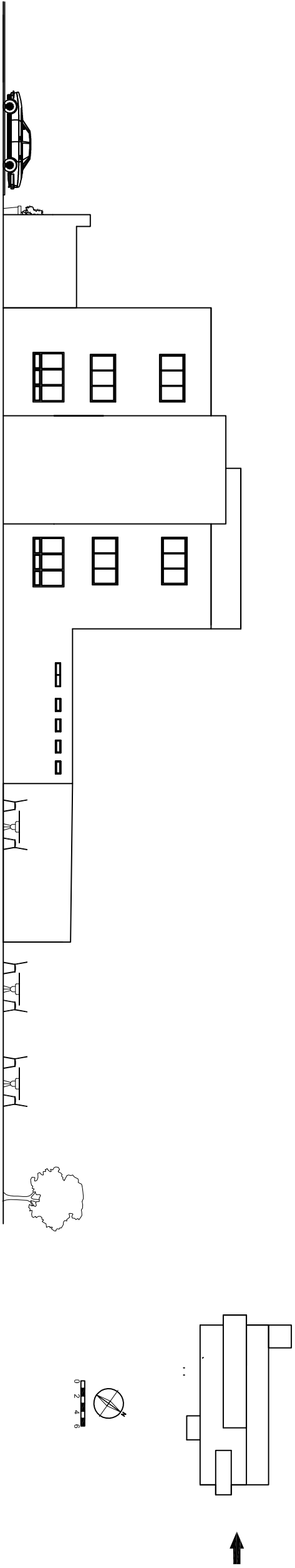



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:		INGENIERO INDUSTRIAL		REALIZADO:	
<b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</b>				<b>LIZOAIN GARAYOA, JOSU</b>	
PLANO:		FIRMA:		FECHA:	
<b>ALZADO FACHADA SUDESTE</b>				18 / 07 / 2013	
				ESCALA:	
				1 / 250	
				Nº PLANO:	
				6	

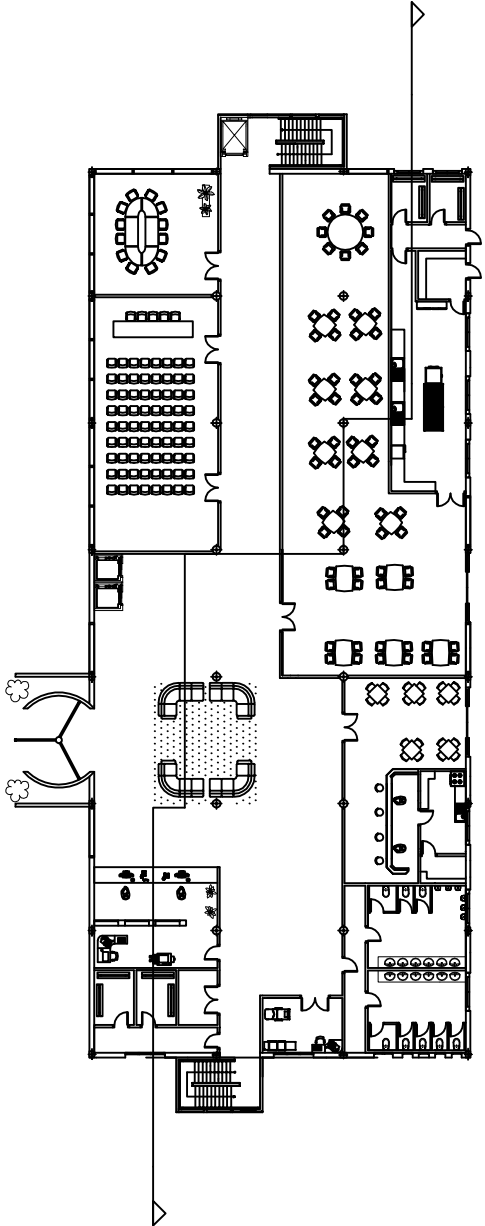
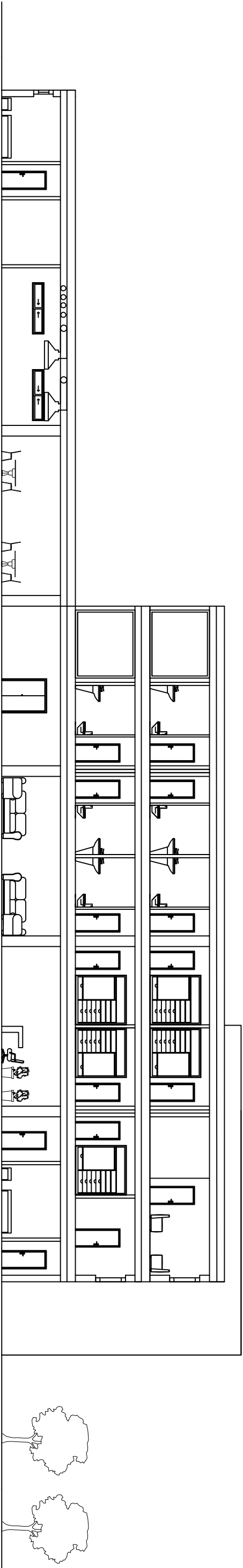



<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO INDUSTRIAL</div></div>		<div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO: DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</div>		<div>REALIZADO: LIZOAIN GARAYOA, JOSU</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO: ALZADO FACHADA NOROESTE</div>		<div>FECHA: 18 / 07 / 2013</div>	<div>ESCALA: 1 / 250</div>	<div>Nº PLANO: 7</div>	



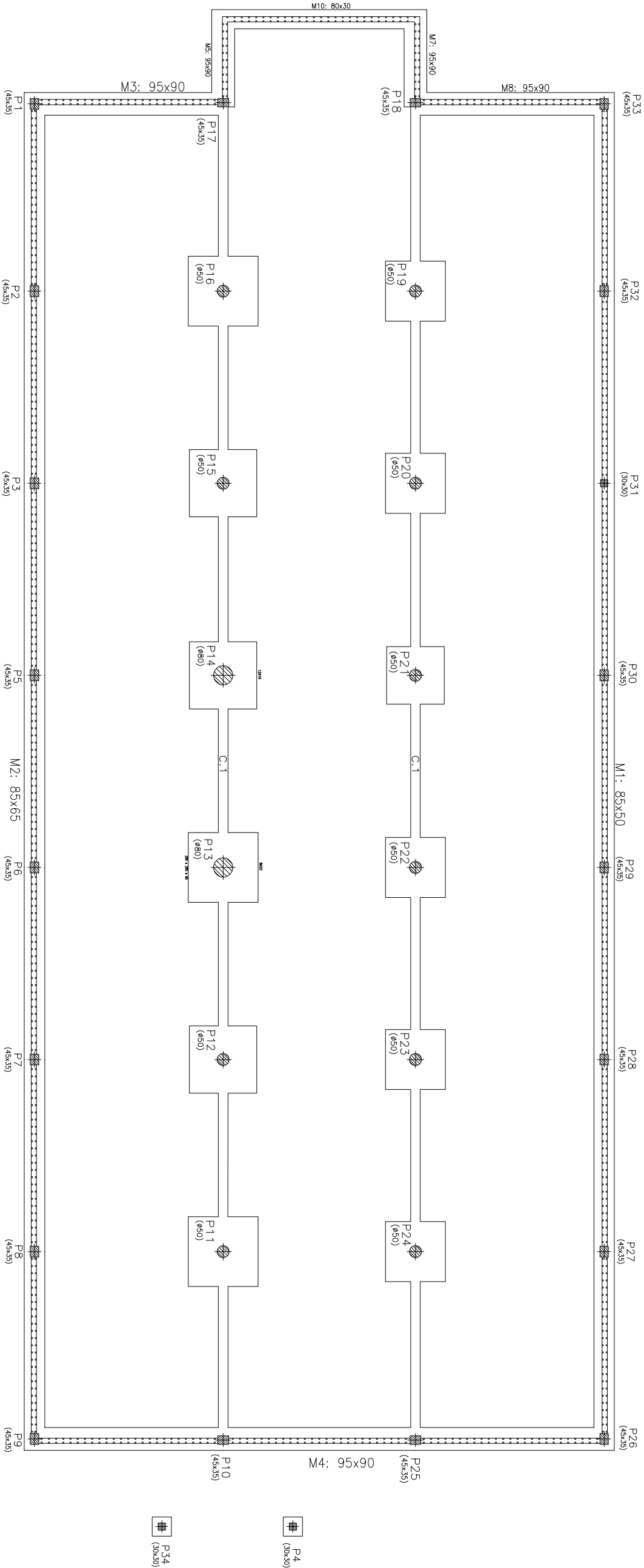


<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO INDUSTRIAL</div></div></div>		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:  DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL		REALIZADO:  LIZOAIN GARAYOA, JOSU	
PLANO:  ALZADOS FACHADAS NORESTE Y SUROESTE		FIRMA:	FECHA: 18 / 07 / 2013
		ESCALA: 1 / 250	Nº PLANO: 8

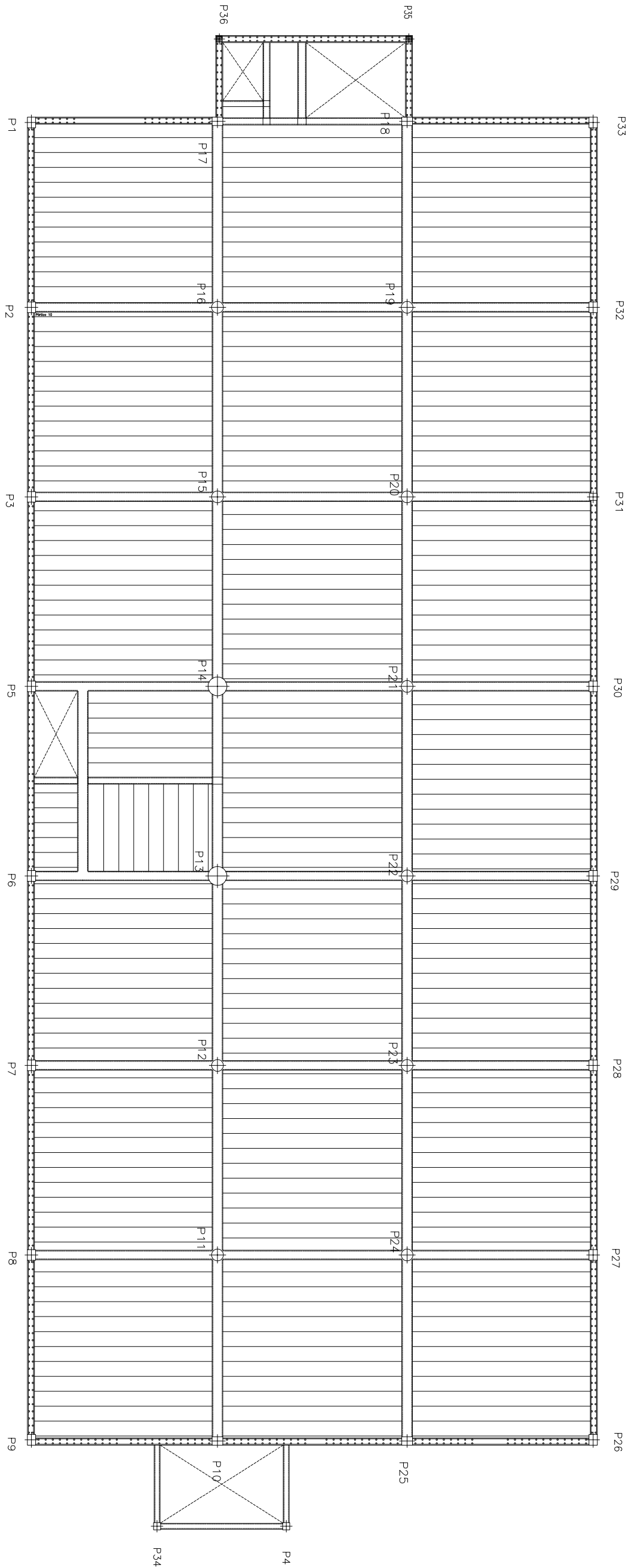


<div><div></div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div>		<div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO INDUSTRIAL</div></div>		<div>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO:  DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</div>		<div>REALIZADO: LIZOAIN GARAYOA, JOSU</div>		<div>FIRMA:</div>	
<div>PLANO:  CORTE</div>		<div>FECHA: 18 / 07 / 2013</div>	<div>ESCALA: 1 / 200</div>	<div>Nº PLANO: 9</div>	


Cimentación  
Replanteo  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15

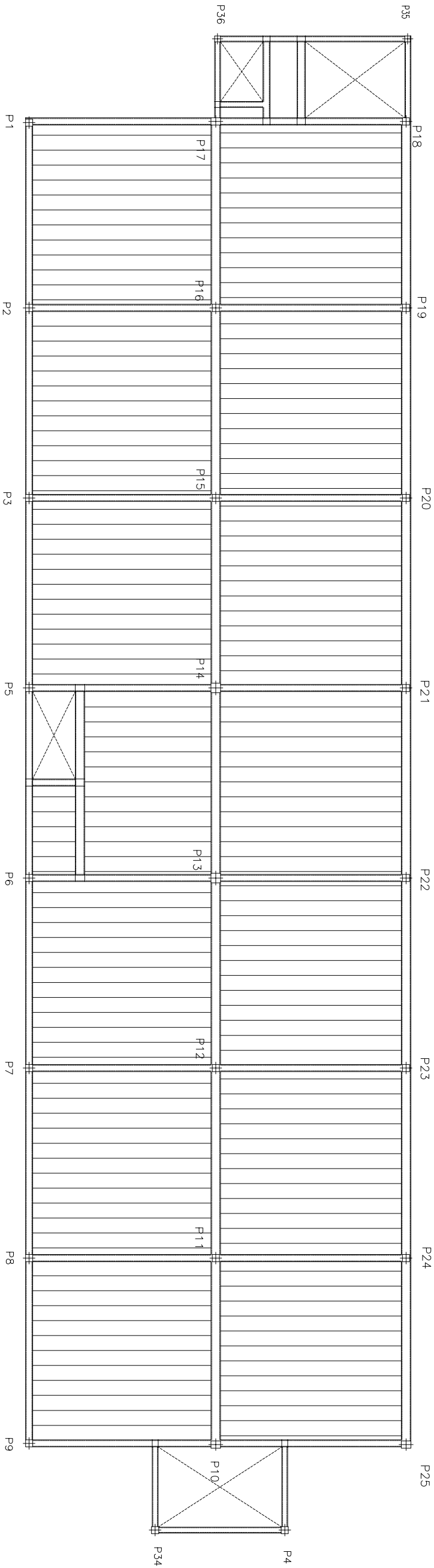


<div>Universidad Pública de NavarraNafarroako Unibertsitate Publikoa</div>		<div>E.T.S.I.I.T.</div>		<div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>	
<div>PROYECTO: DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</div>		<div>INGENIERO INDUSTRIAL</div>		<div>REALIZADO: LIZOAIN GARAYOA, JOSU</div>	
<div>PLANO: REPLANTEO CIMENTACIÓN</div>		<div>FIRMA:</div>		<div>FECHA: 18 / 07 / 2013</div>	
		<div>ESCALA: 1 / 200</div>		<div>Nº PLANO: 10</div>	




Forjado 1 Replanteo Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15	Forjado 2 Replanteo Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15
R.S. Refuerzo superior R.I. Refuerzo inferior	R.S. Refuerzo superior R.I. Refuerzo inferior

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		<b>E.T.S.I.I.T.</b> INGENIERO INDUSTRIAL		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: <b>DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL</b>		REALIZADO: <b>LIZOAIN GARAYOA, JOSU</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>REPLANTEO FORJADOS 1 y 2</b>		FECHA: 18 / 07 / 2013		ESCALA: 1 / 200	



Forjado 3 Replanteo Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  R.S. Refuerzo superior R.I. Refuerzo inferior	Forjado 4 Replanteo Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15  R.S. Refuerzo superior R.I. Refuerzo inferior
---	---

<div><div><div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div></div><div><div>E.T.S.I.I.T.</div><div>INGENIERO INDUSTRIAL</div></div></div>	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO:  DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL	REALIZADO: LIZOAIN GARAYOA, JOSU	
PLANO:  REPLANTEO FORJADOS 3 y 4	FIRMA:  FECHA: 18 / 07 / 2013 ESCALA: 1 / 200 Nº PLANO: 12	

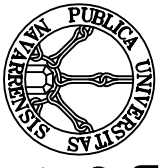
P1	P2	P3=P7	P4=P34	P5	P6	P8	P9	P10=P17	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P18	P19	P20	P21	P22
Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4

Cimentación

Cuadro de pilares  
Hormigón: HA-25, Yc=1.5  
Acero: B 500 S, Ys=1.15

Resumen Acero Forjados 1 a 4 Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	ø6	5010.5	1223
	ø8	1225.7	532
	ø12	1509.6	1474
	ø16	607.4	1055
	ø20	855.3	2320
	ø25	764.3	3240
			9844

P23	P24	P25	P26=P33	P27=P28 P29=P30	P31	P35	P36
Forjado 1	Forjado 2	Forjado 3	Forjado 3	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4	Forjado 4

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		<b>E.T.S.I.I.T.</b>		<b>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</b>	
PROYECTO: DISEÑO Y CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE UN HOTEL		INGENIERO INDUSTRIAL		REALIZADO: LIZOAIN GARAYOA, IOSU	
PLANO: CUADRO DE PILARES		FIRMA:		FECHA: 18 / 07 / 2013	
				ESCALA: 1 / 50	
				Nº DE PLANOS: 13	